

# Un condiment azoté : Le «NUOC-MAM»

---

## THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23 JUIN 1953

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

par

**NGO - BA - THANH**

Né le 2 Février 1917 à BAC-NINH (Viet-Nam)



IMPRIMERIE DES BEAUX-ARTS  
CAMILLE ANNEQUIN, 19, RUE ROUX-SOIGNAT, LYON

—  
1953

## NGO-BA-THANH

Un condiment azoté : le Nuoc-Mam.

Lyon, Imprimerie des Beaux-Arts,  
C. Annequin, 1953. In-8, 104 p., fig.

(*Thèse Vétérinaire, Lyon, 1952-53, N° 47*)

## NGO-BA-THANH

Un condiment azoté : le Nuoc-Mam.

Lyon, Imprimerie des Beaux-Arts,  
C. Annequin, 1953. In-8, 104 p., fig.

(*Thèse Vétérinaire, Lyon, 1952-53, N° 47*).

## NGO-BA-THANH

Un condiment azoté : le Nuoc-Mam.

Lyon, Imprimerie des Beaux-Arts,  
C. Annequin, 1953. In-8, 104 p., fig.

(*Thèse Vétérinaire, Lyon, 1952-53, N° 47*).

## NGO-BA-THANH

Un condiment azoté : le Nuoc-Mam.

Lyon, Imprimerie des Beaux-Arts,  
C. Annequin, 1953. In-8, 104 p., fig.

(*Thèse Vétérinaire, Lyon, 1952-53, N° 47*).

UN CONDIMENT AZOTÉ :  
LE « NUOC-MAM »

---

# ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

---

Directeur ..... M. JUNG.  
Professeurs honoraires .. MM. BASSET.  
DOUVILLE.

---

## PROFESSEURS

|                                                                                                                                                          |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Physique, Chimie et Toxicologie, Pharmacie .....                                                                                                         | MM. TAPERNOUX |
| Anatomie descriptive des animaux domestiques, Thérapeutique .....                                                                                        | TAGAND.       |
| Physiologie, Thérapeutique générale, Matière médicale .....                                                                                              | JUNG.         |
| Histologie et Embryologie, Anatomie pathologique, Inspection des viandes .....                                                                           | LUCAM.        |
| Parasitologie et maladies parasitaires, Zoologie appliquée, Botanique, Clinique des maladies parasitaires et des maladies de la peau .....               | EUZEBY.       |
| Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores, Séméiologie et Propédeutique, Jurisprudence vétérinaire, Médecine légale, Clinique médicale .....     | BRION.        |
| Pathologie chirurgicale, Séméiologie, Médecine opératoire et ferrure, Clinique chirurgicale .....                                                        | COLLET.       |
| Pathologie bovine, ovine, porcine, caprine, Maladies des oiseaux de basse-cour, Séméiologie, Médecine opératoire, Obstétrique, Cliniques spéciales ..... | CUNY.         |
| Maladies microbiennes, Police sanitaire, Microbiologie et Pathologie générale, Clinique spéciale .....                                                   | GORET.        |
| Zootecnie et appréciation des animaux domestiques, Aliments du bétail, Agronomie et Hygiène des animaux, Economie rurale .....                           | JEAN-BLAIN.   |

---

## CHEFS DE TRAVAUX

MM. BARONE, Agrégé, FERRANDO, Agrégé, BERTRAND, Agrégé, JOUBERT, Agrégé, MAGAT, BOST, COULON, FERNEY, FLACHAT

## ASSISTANTS

MM. COTTEREAU, VALENTIN

## MEMBRES DU JURY

MM. GABRIELLE, Président ; JEAN-BLAIN, FERRANDO, Assesseurs.

---

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

# Un condiment azoté : Le «NUOC-MAM»

---

## THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23 JUIN 1953

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

par

**NGO - BA - THANH**

Né le 2 Février 1917 à BAC-NINH (Viet-Nam)



IMPRIMERIE DES BEAUX-ARTS  
CAMILLE ANNEQUIN, 19, RUE ROUX-SOIGNAT, LYON

1953



## A LA MÉMOIRE DE MES PARENTS

Bien modeste reconnaissance pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour moi. En hommage de ma piété filiale.

## A MON BEAU-PÈRE

Le Docteur PHAM-VAN-HUYEN

Instigateur de ce travail, qu'il veuille bien croire à ma respectueuse gratitude.

A Monsieur NGUYEN-VAN-NEN

Saumurier à Ba-Lang (Thanh-Hoa)

Qui a bien voulu nous initier aux secrets de sa profession et nous faire part des résultats de sa longue et précieuse expérience.

## A MES FRÈRES ET SŒURS

## A MES AMIS



A MA FEMME

Compagne de tous les instants, qu'elle trouve  
ici l'expression de mon plus profond attachement.

A MES ENFANTS



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41552306\\_0008](https://archive.org/details/IA41552306_0008)

A Monsieur le Professeur GABRIELLE  
de la Faculté de Médecine de Lyon  
Commandeur de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter  
la présidence du Jury de notre thèse.

A Monsieur le Professeur JEAN-BLAIN  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon  
Chevalier de la Légion d'Honneur

En respectueux hommage.

A Monsieur l'Agrégé FERRANDO  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Notre sincère reconnaissance.

A Monsieur le Professeur JUNG

Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon  
Officier de la Légion d'Honneur

En témoignage de reconnaissance pour la sollicitude dont il a toujours fait preuve à notre égard.

A TOUS MES MAITRES  
DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

## AVANT-PROPOS

---

« En somme, chaque nation a plusieurs coutumes et usances qui sont non seulement inconnues mais farouches et miraculeuses à quelque autre nation. »

(MONTAIGNE. « Essais », Livre III.)

Pour le Vietnamien, de toutes les denrées alimentaires dont il a besoin quotidiennement, le Nuoc-Mam est, avec le riz, une des nécessités de premier ordre.

L'emploi de ce produit dans l'alimentation est d'une universalité telle qu'il n'est pas de repas vietnamien sans Nuoc-Mam.

Qu'est donc ce « fameux Nuoc-Mam » (1) dont le Vietnamien ne saurait se passer, et dont beaucoup de Français, y ayant pris goût, gardent une douce nostalgie, quand ils rentrent en France ?

Étymologiquement :

« Nuoc » signifie : eau, jus.

« Mam » veut dire : macération de poisson en présence de sel et prolongée jusqu'à désintégration et maturation.

Le Nuoc-Mam est donc, par définition, le jus provenant d'une macération prolongée de poisson au sel.

Au point de vue scientifique, c'est essentiellement une solution salée de matières protéiques, en grande proportion d'acides aminés, résultant d'une autolyse avec fermentation de poisson en présence de sel marin.

Par son arôme spécial, le Nuoc-Mam sert comme condiment à corser et améliorer tous les mets. Il n'est pas exagéré de dire que le secret de l'art culinaire vietnamien tient surtout dans l'assorti-

(1) BRENIER (12, 13).

ment judicieux du Nuoc-Mam aux divers plats, potages ou sauces. Sa consommation annuelle est évaluée à près de cent mille tonnes.

Depuis une trentaine d'années, son usage s'est étendu hors du pays d'origine. Nos voisins, les Cambodgiens, l'ont aussi adopté et nombreux sont ceux qui l'emploient de façon courante. Son aire d'extension s'élargit également à d'autres pays comme le Siam et la Malaisie qui consomment parallèlement le Nuoc-Mam avec d'autres sauces chinoises et japonaises. Un essai d'implantation a été fait par ailleurs, en A.O.F., pour approvisionner en matière azotée les populations autochtones sous-alimentées.

La préparation du Nuoc-Mam au Viet-Nam donne lieu à une industrie saumurière très active dans plusieurs régions maritimes. Sa vente est une branche importante du commerce vietnamien.

Quelle est l'origine du Nuoc-Mam ? Comment procède-t-on à sa fabrication ? Quel est le mécanisme qui régit le phénomène de désintégration et de maturation pour aboutir au Nuoc-Mam ? Y a-t-il une législation et un moyen de contrôle concernant ce produit alimentaire pour parer aux fraudes et falsifications ? Le commerce de ce produit offre-t-il des particularités ?

La réponse à ces différentes questions formera l'objet de notre présent exposé qui comprendra les chapitres suivants :

- I. — Historique.
  - II. — Etude des matières premières et du matériel.
  - III. — Etude pratique et théorique de la fabrication.
  - IV. — Etude du produit :
    - Composition et valeur alimentaire du Nuoc-Mam.
    - Commerce et contrôle du Nuoc-Mam.
  - V. — Etude des sous-produits.
  - Conclusion.
-

## HISTORIQUE

---

L'origine de la fabrication du Nuoc-Mam se perd dans la nuit des temps et dans le labyrinthe des conjectures.

Certains auteurs, dont Rosé, frappés par l'analogie d'aspect et d'usage qui existe entre le nuoc-mam et la sauce shojū japonaise, pensent que le nuoc-mam aurait été introduit par quelques colonies japonaises venues au Viet-Nam vers les XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles. Mais pour Tirant cette analogie « ne prouve nullement que les habitants du Royaume du Soleil Levant aient été des initiateurs sur ce point ». En effet, le shojū diffère fondamentalement du nuoc-mam par son origine et sa formation ; il est à base de grains de « soja hispida », c'est-à-dire de produits végétaux, et provient simplement de fermentation à base de levures, alors que le produit vietnamien est un extrait d'albumines animales à la suite de phénomènes complexes d'autolyse et de fermentation microbienne.

Tirant relève une ressemblance frappante entre le nuoc-mam et le « garum » ou « garou » des Méditerranéens gréco-latins arrivés en Extrême-Orient bien après les Japonais. « Le garum, hautement apprécié par les gourmets de l'Antiquité, malgré son odeur détestable était préparé comme le nuoc-mam avec des poissons (Clupéidés et aussi Scombridés) liquéfiés dans une saumure fermentée et servait d'assaisonnement aux poissons et à divers plats. » Pour préparer le garum, « on salait jusqu'à un certain point les intestins de poissons et même plusieurs petits poissons tels qu'athérines, anchois, etc..., on les mettait dans un vase, on les exposait au soleil et on y favorisait une certaine fermentation; quand le moment convenable était venu, on faisait entrer dans le vase qui contenait des matières à demi corrompues, un panier long drapé d'un tissu serré, la portion liquide était le garum ». Celui-ci avait certainement beaucoup d'affinités avec le condiment vietnamien ; mais il est douteux que l'introduction du nuoc-

mam soit due aux navigateurs grecs et latins du XVIII<sup>e</sup> siècle. Chez ces derniers, l'usage du garum n'était pas courant, ni d'une nécessité telle qu'ils durent emporter le produit partout avec eux, pour pouvoir en propager la fabrication au Viet-Nam. Et si implantation il y avait, certainement des traces de celle-ci auraient dû rester car l'usage de consigner les souvenirs de voyage était très courant à l'époque, et de plus, un produit implanté garde la plupart du temps son nom d'origine; or, aucun rapprochement linguistique n'est possible entre les deux mots « garum » et « nuoc-mam ».

Contrairement aux deux hypothèses précédentes, Pham-Van-Huyen voit que le nuoc-mam, spécialité entièrement vietnamienne, ne peut avoir aucune autre source que dans son pays d'origine même. Depuis les temps les plus reculés de l'humanité, l'homme a appris, conduit par la nécessité, à conserver le surplus de sa pêche ou de sa chasse pour les temps de disette. Certainement, avec la découverte du sel, l'homme a fini, par hasard, à voir en cet agent d'assaisonnement, des propriétés antiseptiques et conservatrices qui donnèrent lieu à la salaison, tout comme l'invention du feu à conduit l'homme peu à peu à pratiquer le fumage. Mais il reste à savoir comment de cette méthode générale de conservation par le sel, la salaison, commune à presque tous les peuples, se déduisit cette façon particulière de préparer le nuoc-mam, qui, elle, est spécifique aux Vietnamiens ?

D'après Pham-Van-Huyen, cette heureuse initiative ne pouvait s'élaborer et s'épanouir qu'avec la concordance des facteurs sociologiques et caractériologiques suivants inhérents au peuple vietnamien.

Le Vietnamien est un ichthyophage et un pêcheur né. La configuration géographique de son pays, par l'abondance des cours d'eau, fleuves, rivières, canaux et étangs, par la nature découpée des côtes maritimes avec l'existence de rades sûres, a toujours incité le Vietnamien à se faire marin, navigateur, et pêcheur. « Si la capture du poisson est, comme on le prétend, un art difficile, on peut dire que les Vietnamiens sont, en cette matière, d'incomparables artistes. Non seulement ils sont au courant des habitudes et des mœurs de toutes les espèces de poissons qui vivent dans les eaux de leur pays, mais encore ils connaissent la ruse qu'il faut employer avec chacune de ces espèces. Ils savent quelle heure est la plus favorable, quel engin il convient de choisir, à quel endroit de la rivière ou de l'étang il est préférable de le placer ; aussi le

poisson forme-t-il avec le riz, la base de l'alimentation des Vietnamiens. » Or, du point de vue diététique, poisson et riz se complètent parfaitement.

Si l'on ajoute que les rites culinaires du Vietnamien font apparaître un goût prononcé pour le sel, et qu'un tempérament sobre, économe et prévoyant lui recommande de constituer des réserves en période d'abondance au lieu de gaspiller inutilement les denrées sans penser au lendemain plein d'aléas, l'on peut alors concevoir facilement tout un arsenal de conserves au sel qui comprend non seulement des poissons salés, des crevettes salées, de la viande salée, mais encore des légumes au sel (muôi dúá), des marinades d'aubergines (muôi cà ghém) ou de concombres (muôi dúá gang), des fruits salés et secs (ô-mai), etc...

Imaginons que, parmi les pots de poissons conservés au sel, quelques-uns ont été oubliés dans un coin de la cour ou sur une étagère de la cuisine ; alors les rayons du soleil ou le feu du four n'ont pas tardé avec le temps, à provoquer l'auto-digestion des poissons pour en faire un « mam », qu'on appelle de nos jours « autolysat », depuis que Jacoby a inventé le mot « autolyse ».

La découverte du « mam » marque déjà un grand tournant qui a été jalonné d'un assortiment de divers « mam », dont le genre diffère avec la position sociale et dont le retour est presque périodique sur la table du Vietnamien. On a, par exemple, le « mam tôm » (pâte de crevettes de mer), môm-tép (pâte d'écrevisses d'eau douce), mam rúoi (pâte de palalos comestibles d'eau saumâtre, *Tylorynchus chinensis* Grube), etc...

Enfin, comme dit le vieux dicton : « l'homme commence par être glouton, puis devient gourmand, puis gourmet » ; ainsi avec l'évolution gastronomique, il arriva certainement des hommes au goût plus raffiné que les autres, qui ayant découvert le pot-aux-roses, c'est-à-dire le jus de l'autolysat, estimèrent détenir la quintessence du macératé ! Ainsi, fut né le nuóc môm; le vrai.

Le nouveau produit connut certainement une vogue et finit par entrer dans les mœurs. La consommation quotidienne à l'échelle nationale en fit une industrie qui est ainsi le résultat d'un empirisme discipliné par plusieurs siècles de pratique continue.

Peu s'en fallut pour que le troc, puis le commerce avec le jeu de la loi d'offres et de demandes, ont vite fait pousser aux pratiques des lessivages excessifs et à développer les fraudes et les

falsifications pour donner jour au nuoc-mam indigne de ce nom, qui inonde le marché actuel.

Quant à la littérature se rapportant au nuoc-mam, elle est très peu fournie, malgré le grand nombre de consommateurs qui en sont très friands.

On rapporte qu'au temps de la guerre des Tây-Son, de 1775 à 1790, les troupes royales bloquées à Saïgon se plaignaient du manque de nuoc-mam parce qu'aucune jonque colportant cette denrée du centre producteur de Binh-Thuan n'osait entrer dans ce port assiégé.

Lors de l'installation des Français dans le Sud Viet-Nam, au milieu du siècle dernier, l'emploi du nuoc-mam dans l'alimentation était générale chez les populations autochtones. Sa valeur hygiénique et nutritive fut vite appréciée par les missionnaires européens vivant en contact étroit avec les classes populaires.

En 1869, le Père Legrand de la Liraye écrit que le nuoc-mam est pris généralement en horreur par tout Européen arrivant dans le pays, mais au bout d'un certain temps, « on peut se faire à son odeur comme on se fait à celle des fromages ou du dourian quand on y a pris goût ». Et l'on découvre que le nuoc-mam n'a pas une saveur désagréable, qu'il rend certains mets excellents et pourrait, avec quelque peu d'industrie, les rendre exquis. Il constate enfin que « cette liqueur est précieuse dans certaines maladies, elle excite l'appétit des anémiques, elle sert de digestif dans les embarras gastriques et de sudorifique dans les coliques et refroidissements ».

Signalons l'habitude des pêcheurs de prendre une tasse de vieux nuoc-mam avant de faire des plongées en mer, ce qui leur permet, — disent-ils —, de résister au froid en profondeur et rester plus longtemps sous l'eau. Indiquons également la pratique d'enfouir le nuoc-mam pour en provoquer le vieillissement, afin d'en faire un sédatif dans certaines coliques.

Malgré l'intérêt du produit, signalé par Legrand de la Liraye en 1869, aucune recherche scientifique n'a été effectuée dans ce domaine jusqu'avant 1914.

Peu avant la première guerre mondiale, sur l'initiative du Docteur Calmette, averti par ses propres travaux sur la levure chinoise de tout l'intérêt que présentent en Indochine les industries de fermentation, Rosé, alors Chef du Laboratoire de Chimie Bio-

logique à l'Institut Pasteur de Saïgon, commence l'étude scientifique du Nuoc-Mam.

Rosé fit d'abord une enquête détaillée sur les méthodes traditionnelles de fabrication dans les centres de Binh-Thuan et Phu-Quoc et après deux ans de recherches de laboratoire, il est arrivé à établir la composition chimique du nuoc-mam et rechercha les variations de cette composition selon les diverses influences (matières premières, temps, etc...).

Il définit ainsi le produit : « Le nuoc-mam, résultat de la macération du poisson dans une solution concentrée de sel marin, est essentiellement une solution salée de matières albuminoïdes à un certain degré de désintégration : cette dissolution doit contenir une proportion de sel suffisante pour que les matières albuminoïdes conservent sensiblement fixe leur degré de désintégration. »

Cette définition devient une définition légale du nuoc-mam par un arrêté en date du 21 décembre 1916. Ceci permit aux tribunaux jusqu'alors impuissants de faire la chasse aux fraudeurs chinois qui noyaient le marché de Saïgon de faux produits dont la vente constituait une concurrence déloyale et désastreuse pour les saumuriers de Binh-Thuan en même temps qu'un danger pour la santé publique.

En 1916, Rosé étend son enquête à d'autres centres saumuriers du Nord. Il fait remarquer ici des modifications de détail dans les procédés de fabrication ; tout en constatant la mauvaise qualité hygiénique et la faible valeur alimentaire des nuoc-mam fabriqués dans le Nord. Il avise même qu'il faudrait appliquer au Nord et au Centre les règles de protection déjà établies pour le Sud.

Vers cette époque, les envois du nuoc-mam en France pour le ravitaillement des combattants vietnamiens ont causé beaucoup de déboires à cause de l'encombrement et de la casse. Rosé, après des recherches de laboratoire, avise l'Armée qu'on peut préparer industriellement un nuoc-mam condensé qui donne par la simple addition d'eau, un liquide qui est du nuoc-mam et en possède toutes les qualités essentielles. La préparation industrielle a été confiée aux saumuriers de Phan-Thiet et le nuoc-mam condensé a été expédié en France.

Après la guerre, Rosé poursuit en France ses travaux avec la collaboration de Mesnard. Ils établissent la cause intime de la dissolution des matières albuminoïdes dans l'eau salée qui aboutit

au nuoc-mam. Mais ils attribuent le rôle prépondérant aux diastases provenant de l'appareil digestif des poissons, rejetant l'action microbienne au second plan. Nous allons revenir plus loin sur ce point.

Ainsi, grâce aux travaux de Rosé et Coll., le nuoc-mam peut donc être considéré comme un produit nettement défini, vérifiable et contrôlable comme le vin, l'alcool, la farine, etc...

Mais l'œuvre d'assainissement dont Rosé a jeté les premières bases dans cette industrie, n'a pas été poursuivie avec le même zèle qu'à son début. Les prélèvements d'analyse se font de plus en plus rares. Alors la fraude par dilution est reprise de plus belle par les commerçants malhonnêtes avides de gros bénéfices. Ce qui oblige le saumurier producteur à exagérer les lessivages pour augmenter ses rendements quantitatifs au dépens de la qualité.

En 1926, les saumuriers du Nord, pour parer aux méventes, ont demandé une réduction du taux d'azote exigible. Un arrêté du 23-XI-1926 suspend les arrêtés du 21-XII-1916 et du 8-XII-1924 pour le Nord Viet-Nam et la moitié septentrionale du Centre.

L'application moins rigoureuse des mesures de réglementation « serait, écrit Guillermin, la porte ouverte toute grande à toutes les fraudes et falsifications et l'abandon complet des intérêts pourtant légitimes de consommateurs grossièrement trompés ».

Toutefois, il reste un certain nombre de producteurs sérieux qui, attachés au renom de leur marque, cherchent toujours à mieux faire en fournissant du nuoc-mam de bonne qualité pour une clientèle choisie.

Devant ce désordre où chacun n'agit qu'à sa guise selon ses propres intérêts, l'arrêté du 30 avril 1930 apporte un peu de discipline en exigeant de nouveau le taux d'azote total qui est ramené à 15 grammes par litre pour le Sud et à 5 grammes pour le Nord, avec une tolérance de 2 grammes pour chacun de ces produits.

Vers les années 1930 à 1933, le nuoc-mam connut aussi les effets de la crise, bien que le poisson fût aussi abondant et les consommateurs toujours aussi nombreux. La cause principale de cette crise doit être trouvée dans la fraude et l'inorganisation de la vente. Un industriel, A Granval, a proposé la mise en bouteilles avec le bouchage « Hermeticos » pour juguler les fraudes. Mais les saumuriers croyant qu'un monopole de nuoc-mam allait être institué, élevèrent leurs plus vives protestations, renforcées encore

par une campagne de presse à l'époque. Et les choses sont restées dans le statu quo.

Dans le domaine scientifique, sur le chemin tracé par Rosé, un grand nombre de chercheurs ont laissé des œuvres intéressantes.

En 1928, Guillerm préconise une technique améliorée avec un système de trois cuves où les eaux de lessivage des deux premières cuves partiellement épuisées sont mélangées immédiatement au « jus sanguinolent » (nuoc bôï) d'une cuve récente pour donner le nuoc-mam commercial.

En 1930, Boez et Guillerm montrent que l'autolyse des matières albuminoïdes du poisson et le fumet particulier du nuoc-mam sont dûs en grande partie à l'activité d'une flore microbienne spéciale d'anaérobies stricts.

Vers cette époque, Krempf semble parvenir à obtenir la production ultra-rapide du nuoc-mam en provoquant d'abord l'autolyse du poisson en présence d'un antiseptique volatil qu'on éliminera par la suite. Il suffit alors d'ensemencer sur ce moût des micro-organismes sélectionnés. La durée totale des opérations dure environ une semaine. Un pareil procédé révolutionnerait certainement l'industrie saumurière. Il est regrettable qu'il ne soit pas industrialisé.

De 1940 à 1945, plusieurs auteurs se sont penchés de nouveau sur l'étude chimique et biologique du nuoc-mam : Vialard-Goudou et Coll. déterminent les divers acides aminés, le soufre, l'indol et les corps indologènes ; Cousin et Coll. mettent en évidence l'histamine, le brome et l'iode ; Noyer, et Coll. recherchent la toxicité expérimentale du nuoc-mam par des expériences pratiquées sur des animaux de laboratoire (chien, chat, lapin, souris, cobaye, grenouille).

En 1947, Pham-Van-Huyen émet une nouvelle hypothèse sur l'origine du nuoc-mam, hypothèse que nous avons relatée déjà ci-dessus.

En 1948, Pham-Van-Huyen et Ngo-Ba-Thanh préconisent une variante où l'autolyse est légèrement accélérée par un salage préparatoire léger de 18 à 20 % et par un brassage précoce du mélange poisson-sel à partir de la deuxième semaine. La salure est ramenée au degré conventionnel de 25 % par des salages secondaires périodiques dans la phase de macération. Le soutirage consiste en une lixivation prolongée et une filtration unique, ce qui permet d'améliorer nettement le produit.

Et tout récemment, en 1952, Ngo-Ba-Thanh met au point un nuoc-mam en poudre, avec le procédé d'atomisation ou procédé du brouillard de déshydratation, employé dans la fabrication de divers produits en poudre (lait, jaune d'œuf...). Le nuoc-mam en poudre se dissout facilement dans l'eau et redonne du nuoc-mam liquide. Il présente tous les avantages du lait en poudre par rapport au lait frais, à savoir : valeur biologique inchangée, conservation parfaite, sécurité bactériologique, et manutention facile. Il serait susceptible d'une grande utilité comme le nuoc-mam condensé de Rosé en 1914-1918, pour le ravitaillement des troupes en temps de guerre.

Notons enfin que la méthode d'analyse du nuoc-mam préconisée par Rosé en 1916 a été améliorée par la suite par Froidevaux en 1922, Peirier et Nguyen-Kim-Kinh en 1933, puis tout dernièrement remise à jour par Boury en 1950. La législation du nuoc-mam est régie actuellement par l'arrêté du 17 novembre 1943, le dernier en date qui reprend l'essentiel de l'arrêté du 21 décembre 1916 avec de nouvelles stipulations en matière d'hygiène de la fabrication.

---

## CHAPITRE PREMIER

---

### ÉTUDE DES MATIÈRES PREMIÈRES ET DU MATÉRIEL

---

#### I. — MATIÈRES PREMIÈRES

En gros, le nuoc-mam est une salaison de poissons. Les matériaux qui entrent dans sa fabrication sont naturellement le poisson et le sel. En outre, dans certaines régions, il est de pratique courante d'ajouter des adjuvants qui sont soit des matières colorantes (caramel, riz grillé), soit des substances aromatiques (piment, fruits odorants).

##### A) POISSONS

En principe, on peut utiliser pour la fabrication du nuoc-mam n'importe quel genre de poisson. Traditionnellement, on emploie les poissons de mer. Mais à l'intérieur du pays, on rencontre aussi des petites saumureries qui, profitant de la proximité d'un lac ou d'un cours d'eau poissonneux, utilisent les poissons d'eau douce ; de même, à la campagne quand l'occasion se présente, on utilise le surplus d'une pêche abondante pour faire une petite cuve de nuoc-mam familial.

**Qualités requises.** — On recherche dans les deux cas des espèces de petite taille, pesant de 5 à 30 grammes, à chair fine, succulente, donnant beaucoup de jus et de prix raisonnable, c'est-à-dire abordable industriellement. Des poissons de dimensions plus

grandes ne sont employés qu'exceptionnellement ; il y a plutôt avantage à les vendre pour la consommation comme poissons frais ou sous forme de poissons salés et séchés.

### Poissons de mer.

**Nomenclature.** — Les poissons de mer qui servent à l'industrie du nuoc-mam appartiennent en général aux familles des Clupéidés et des Carangidés.

On classe les poissons en deux catégories :

a) Les « ca noi » ou poissons « de race » qui réalisent toutes les qualités requises pour produire un nuoc mam de valeur.

b) Les « ca tap » ou poissons de différentes espèces.

a) **Ca noi** ou poissons « de race ».

#### **Cá nuc** ou **Cá dôm** :

*Decapterus Russellii*, Rupp.

*Caranx Kurra*, C.V.

Le Ca-nuc pèse 15 à 25 grammes et mesure 9 à 12 centimètres de long. On le rencontre en bancs immenses partout le long des côtes ; il viendrait du Sud, de Phu-Quoc et doit remonter vers le Nord jusque dans le golfe du Tonkin. La pêche se fait au filet « Chà » ou « luoi mành » (1).

#### **Ca com** ou **Ca trong** :

*Stolephorus Commersoni*, Lacep.

*Engraulis Commersonianus*, Lacep.

Le Ca com est un poisson minuscule à chair transparente, du poids de 2 à 4 grammes et de 5 à 7 centimètres de long. C'est l'anchois des côtes du Viet-Nam. Sa chair délicate et sa richesse en eau font du Ca com un poisson favori des saumuriers. Il se montre par bancs très denses surtout de septembre à novembre ; à partir de décembre les bancs sont moins fournis. On pêche le Ca com près du rivage au moyen de filets à poche.

(1) Le « Cha » est un abri-piège formé d'amas de feuillage qu'on installe sous des flotteurs fixés en permanence à quelques milles de la côte. Lorsque les poissons se rassemblent nombreux à l'ombre du Cha, on jette le filet à proximité pour les capturer. Ou bien, un pêcheur promène un deuxième Cha mobile vers le Cha fixe, attend que le poisson se trompant de gîte, s'abrite sous le Cha mobile, alors il nage doucement vers le filet, entraînant ainsi tout le poisson vers le lieu de capture.

A Phu-Quoc, centre saumurier spécialisé dans l'emploi du Ca com, et dont le nuoc-mam est très renommé, les pêcheurs distinguent quatre variétés de Ca com, d'après la couleur et l'emplacement des raies :

- Ca com sóc trắng (rayé blanc sur les côtes) : *Lutjanus Argentimaculatus*).
- Ca com sóc phân (rayé blanc sur le dos) : *Lutjanus sebae*.
- Ca com sóc tieu (rayé noir sur le dos) : *Lutjanus Chrysotaenia*, Blkr.
- Ca com do (rose uni) : *Apogon aureus* Lacep.

**Ca moi.** - Le ca moi comprend les genres et espèces suivants :

Ca moi ranh - *Dorosoma nasus*, Bloch.

Ca moi trùng - *Dorosoma Chacunda*, H.B.

Ca moi dau - *Clupea Kanagurta*, Blkr.

Ca moi ga - *Coilia Clupeoides*, Lacep, et *Coilia Dussumieri*  
C. et V.

C'est le plus gros des poissons employés pour la fabrication du nuoc-mam. Il peut peser de 100 à 120 grammes et atteindre une longueur de 16 à 20 centimètres. Rencontré surtout dans le Sud de juillet à décembre, il voyage par bancs très serrés de Qui-Nhon jusqu'au golfe de Siam, le long de cette courbure des côtes où il rencontre de multiples fosses à plancton. La pêche se fait au filet à poche par jonque au large, d'une façon intense surtout de septembre à novembre, époque à laquelle le poisson est très gras. Il devient maigre aux autres mois, et à ce moment il aurait un contenu intestinal noir, la saumure serait très difficile à faire. Quand il est gras, il est très recherché pour la fabrication du Ca moi hâp (salé et fumé), le surplus s'en va au nuoc-mam ; son prix est alors très cher, mais la récupération de l'huile est un avantage compensateur.

**Ca lep :**

*Setipinna melanochir*, Alkr (Ca lep trang).

*Engraulis Breviceps*, Cent.

*Engraulis Hamilton*, Gray.

Le Ca lep pêché pour le nuoc-mam est un Ca lep immature, pesant 5 à 6 grammes et de 7 à 8 centimètres de long. Le passage

s'échelonne de juillet à novembre. On le pêche quand la mer est calme, au jusant. Sur l'eau, il y a des guetteurs et sous l'eau des plongeurs professionnels descendent pour écouter des ondes de déplacement et viennent prévenir les guetteurs qui font signe aux bateaux de pêche.

**Ca lam :**

*Spratelloidea delicatulus*, Beun.

Poisson de petite taille, 3 à 6 grammes, 5 à 6 centimètres de long. Le passage se fait de mai à octobre. La pêche est analogue à celle du *Ca lep*.

**Ca trich :**

*Clupea moluccensis*, Blkr.

C'est une variété de sardines dont le passage est abondant de juillet à septembre. La pêche se fait au chà ou luoi-manh comme pour le *Ca nuc*.

**Ca son :** groupe des Apogon :

*Ca son* : *Apogon macropterus* C.V.

*Ca son ong* : *Apogon novemfasciatus* C.V.

*Apogon trimacularus* C.V.

*Ca son thit* : *Rhabdamia clupeiformis* M. Weber.

Ces poissons sont très abondants dans le golfe du Tonkin. Le passage s'échelonne de mai à novembre. La pêche se fait surtout à la senne.

b) **Ca tap** (étymologiquement : *Ca* = poisson ; *Tap* = ordinaire, banal, ou toutes sortes).

Le mot *Ca tap* ne désigne pas une espèce à proprement parler, mais indique un mélange d'espèces pour la plupart banales, dont la seule qualité estimable par le saumurier est d'être d'un prix dérisoire. On les pêche au moyen de sennes tirées sur la plage. La plupart du temps on ne les vise pas particulièrement, mais le hasard du coup de filet les ramène et le pêcheur s'en contente. Les poissons de grosse taille sont triés pour préparer du poisson salé et vendu pour l'alimentation. Seuls les petits poissons sont employés pour fournir un nuoc-mam de deuxième qualité.

### — Valeur saumurière.

De tous les poissons couramment employés dans la fabrication saumurière, les plus estimés sont le Ca nuc et le Ca com. Chaque espèce est appréciée selon sa juste valeur saumurière.

La Ca nuc, de chair dense, savoureuse et riche en jus, donne une saumure abondante, épaisse et odorante.

Le Ca com, à chair fine, donc facilement « liquéfiable », donne en un temps record une saumure excellente de premier jet ; les jus de lessivage sont moins riches que ceux des autres poissons.

Le Ca trich, à peau épaisse et chargée de dures écailles, demande plus de temps pour macérer et donne un nuoc-mam qui est assez riche.

Le Ca moi fournit un nuoc-mam d'excellente qualité et en surplus une certaine quantité d'huile très recherchée dans diverses industries. C'est le poisson le plus lent à mûrir.

Le Ca lep et le Ca lam donnent une saumure de qualité moyenne dont le goût et l'arôme ont besoin d'être renforcés par l'adjonction de nuoc-mam des poissons de premier choix (Ca nuc, Ca com).

Les Ca tap fournissent une saumure peu appréciée, sans goût particulier, destinée à une clientèle peu exigeante.

Il est intéressant de signaler que les poissons immatures de toutes les espèces précédentes, étant donné la richesse en eau et la finesse de leur chair, procurent un nuoc-mam très recherché pour son goût savoureux et raffiné.

La qualité du poisson conditionne donc la valeur de la saumure et détermine avec la quantité de ce poisson mise en œuvre le rendement d'une cuve. Or, le nuoc-mam est essentiellement une dissolution de matières protéiques extraites à partir du poisson, on ne pourra par conséquent soutirer de sa cuve plus d'azote qu'on en a mis.

Selon Guillerm, il est à souhaiter que l'étude systématique des diverses variétés du poisson utilisé permette d'indiquer avec précision la quantité de saumure que l'on peut obtenir avec telle variété, employée en quantité connue.

Voici, par exemple, quelques indications dues à cet auteur, sur la richesse en azote des poissons couramment utilisés :

|                                   |   | Ca moi | Ca nuc | Ca lep |
|-----------------------------------|---|--------|--------|--------|
|                                   |   | —      | —      | —      |
| Humidité . . . . .                | % | 76,66  | 75,56  | 81,84  |
| N-total du poisson nature . . . . | % | 1,9    | 1,8    | 1,6    |

Ces taux d'azote sont assez constants et peuvent servir de base à une évaluation qualitative et quantitative de la saumure donnée par une cuve déterminée. Ce calcul de rendement sera étudié plus loin.

### Poissons d'eau douce.

Il est de croyance populaire que les poissons d'eau douce ne conviennent pas à la préparation du nuoc-mam. Celui-ci, pense-t-on, sentirait la vase ou n'aurait pas de goût car la chair est fade. En réalité, ce défaut n'est que le résultat d'une mauvaise préparation et n'est pas dû à la qualité du poisson.

Sur le plan industriel, on note une production annuelle de 5.000.000 de litres de nuoc-mam de poisson d'eau douce, ce qui représente le 1/16<sup>e</sup> de la production totale.

Les principaux centres de production se trouvent au Sud, dans les provinces de My-Tho, Ben-Tre, Cha-Doc, Long-Xuyen, et au Nord, dans les provinces de Vinh-Yen, Hung-Yen.

**Nomenclature.** — Les principaux poissons d'eau douce utilisés sont :

- Ca ro - *Anabas testudineus*, Bl.
- Ca chuoï hoa, ou Ca bông - *Ophicephalus micropeltes* C.V.
- Ca loc ou Ca qua - *Ophicephalus striatus*, Bl.
- Ca bông - *Oxyeleotris marmoratus* Blkr.

Ce sont des poissons très appréciés dans la consommation à l'état frais pour leur chair fine et tendre. Les Vietnamiens en sont très friands.

On les emploie pour le nuoc-mam de préférence à l'état d'im-matures ; ainsi, ils sont de petite taille, donnent un jus abondant et coûtent peu cher. De taille plus grande on les vend en tant que poissons en vert ou sous forme de poissons salés. Les anabas et les ophicephalus immatures donnent un nuoc-mam d'excellente qualité et au goût très fin.

Signalons également le « Ca linh » (nom vermaculaire collectif pour les espèces suivantes : *Dangila siamensis* Blkr., *Thynnichthys thynnoïdes* Bkr., *Osteochilus spilopleura* Fowler, *Cirrhinus Jullieni* Sauvage) des Grands Lacs du Cambodge. Par sa petite taille, son abondance et son bas prix, ce poisson sert de base à une production industrielle de nuoc-mam d'eau douce dans son pays d'origine et alimente également les saumureries de l'intérieur du Sud Viet-Nam.

## B) LE SEL

Le sel habituellement employé dans la fabrication du nuoc-mam est le sel de mer. Il est exploité le long du littoral du Viet-Nam.

### Qualités requises pour la préparation du nuoc-mam.

La qualité du sel utilisé doit préoccuper le saumurier. Le sel le plus propre à la fabrication du nuoc-mam doit être blanc, sec, à cristaux moyens, et non chargé de matières étrangères. Le sel rouge et le sel jaune souillé de terre sont catégoriquement écartés de la fabrication. Le sel qui a été exposé à la pluie pourrait avarier la saumure. Le sel à gros cristaux a une déliquescence souvent incomplète et les poissons qui restent enveloppés de ces couches de gros cristaux, raidissent au lieu de se ramollir pour se désagréger. Le sel trop chargé de magnésium et de calcium donne à la saumure un goût âcre, très préjudiciable à la saveur et à l'arôme du produit.

Le sel gemme n'est jamais employé car c'est un sel mort, — disent les saumuriers, — il ralentirait l'auto-digestion du poisson en le faisant durcir et communiquerait une saveur âpre au nuoc-mam.

**Composition du sel.** — Saint-Sernin observe que la constitution physique du sel varie avec le mode de récolte et la région (1) dans

(1) La production du sel se fait par évaporation naturelle dans le Sud (climat chaud et sec : traitement des eaux par grandes masses, 3 à 4 raclages par jour) et dans le Centre (pluies déjà assez fréquentes : salines plus petites, un raclage tous les 2 à 3 jours).

Signalons un procédé très ingénieux pratiqué dans le Nord où la fréquence des précipitations, des orages et des typhons ne permet pas l'exploitation par évaporation simple des eaux : la saline consiste en une aire de sable qui est submergée à marée haute. A marée basse, on herse le sable pour qu'il se dessèche : de fins cristaux s'y déposent. Alors on place ce sable sur des filtres, où on le lessive plusieurs avec une petite quantité d'eau de mer. Le filtrat saturé de sel est étendu le lendemain sur les tables de cristallisation, tandis que le sable épuisé est rejeté sur l'aire.

d'assez larges limites. Il en est de même pour sa composition chimique. Voici la

**Composition chimique du sel  
de quelques salines du Sud Viet-Nam**

|                              | Bac-lieu | Ba-ria | Phan-rang |
|------------------------------|----------|--------|-----------|
| Eau . . . . . %              | 6,2      | 10,3   | 10,8      |
| Chlorure de sodium . . . %   | 91,      | 85,5   | 85,       |
| (D'après Guillermin.)        |          |        |           |
| Sulfate de chaux . . . . . % | 1,12     | 1,33   | 0,8       |
| Sulfate de magnésie . . . %  | 0,43     | 0,55   | 1,11      |
| Chlorure de magnésie . . %   | 0,78     | 0,3    | 1,        |
| (D'après Saint-Sernin.)      |          |        |           |

D'autre part, le sel de mer, considéré souvent à tort comme un bactéricide total, est une source parfois importante de microbes, souillé déjà dans les marais salants où abondent certains micro-organismes, il l'est encore pendant les opérations de la récolte, le dépôt sur le sol, le transport en véhicules sales, etc... Dans 1 gr. de sel gris, Andouard a trouvé 76.000 bactéries et 100-200 éléments de moisissures. Rappin, de son côté, aurait trouvé dans un échantillon de sel, de 1.300 à 38.000 microbes et 100 à 400 éléments de moisissures par gramme (Dieuzeide et Novella).

Les variations des propriétés bio-chimiques du sel ne sont pas sans intervenir quelque peu dans la formation du nuoc-mam et en particulier la modification de ses caractères organoleptiques, comme nous allons le voir plus loin.

### C) LES ADJUVANTS

Ces éléments ont pour but de colorer et d'aromatiser la saumure selon le desiderata d'une clientèle spéciale.

#### **Matières employées.**

1. **Le Thinh (céréale torréfiée).** — Le Thinh a son aire de prédilection dans les centres de Nghe-An, Thanh-Hoa où l'on prépare uniquement du « nuoc-mam do » (saumure rouge). Le Thinh pro-

cure au nuoc-mam de ces crus une coloration rouge-brun et un arôme particulier qui masque légèrement l'odeur forte du poisson. Le « nuoc-mam do » n'est prisé que dans ses pays d'origine et dans les provinces limitrophes (Ninh-Binh, Nam-Dinh, Thai-Binh).

Il y a plusieurs sortes de Thinh, d'après les différentes espèces de céréales employées. Le Thinh le plus couramment employé est le « Thinh Gao Te », à base de riz ordinaire. Le « Thinh Gao Nep » (riz gluant) et le « Thinh Vung » (sésame) donnent un arôme plus fin, mais coûtent trop cher ; ils sont employés en petites proportions mélangées au Thinh de riz ordinaire. Le « Thinh Ngo » (maïs) est rarement employé, ne serait-ce que pendant les années de mauvaise récolte de riz, il est peu aromatique.

### Préparation.

a) **Thinh Gao** (riz torréfié). — Pour préparer le Thinh Gao, on se sert du riz décortiqué. On torréfie les grains de riz dans une grande casserole de forme d'une calotte sphérique, placée sur un four façonné en argile. On agite régulièrement les grains avec une palette à long manche. Au début, on entretient un grand feu, et lorsque le riz commence à brunir, on adoucit la chaleur. De temps en temps on casse un grain pour en examiner l'intérieur. On arrête immédiatement le feu lorsque le grain présente une coque noire extérieure enveloppant un noyau central de couleur ocre et gros comme un grain de millet.

Il faut une grande dextérité et une longue expérience pour réussir une torréfaction. Vers la fin de la cuisson, le riz grillé fait sinter de l'huile ou de la résine qui colle les grains les uns aux autres et les fait flamber facilement. Le spécialiste doit avoir la main assez preste pour jeter dans la casserole une poignée de sel destinée à éteindre la flamme.

b) **Thinh Vung** (sésame torréfié). — Le Thinh Vung se fait de la même façon mais avec un feu très doux pour que seule la pellicule externe soit grillée.

c) **Thinh Ngo** (maïs torréfié). — Pour le Thinh Ngo, on doit au préalable faire tremper le maïs dans l'eau pendant une nuit. Puis on le fait sécher au soleil avant de procéder à la torréfaction.

2. **Le Nuoc-Hang ou Caramel.** — Pour préparer le caramel, on fait cuire du sucre ou de la mélasse jusqu'à caramélisation. On

ajoute du nuoc-mam ou de l'eau et on continue la cuisson jusqu'à ébullition. La solution sera mélangée aux cuves en cours de macération ou au nuoc-mam après soutirage.

Le caramel est employé surtout dans les régions de Thanh-Hoa et de Nghe-An, concurremment avec le Thinh pour adoucir le nuoc-mam qu'on trouve trop salé. Notons que le « nuoc-mam do », fait par addition de Thinh et de Nuoc-hang, déplaît aux consommateurs non habitués, par son goût douceâtre, sirupeux (giong lo lo).

3. **Piment.** — Le piment est employé dans la région de Dong-Hoi sous forme de piment sec en poudre qu'on ajoute à la macération des poissons pour conférer au nuoc-mam un goût piquant.

4. **Fruits aromatiques.** — On aromatise encore le nuoc-mam avec la pulpe de jaque « mit » (Thanh-Hoa, Nghe-An, Ha-Tinh) ou avec le jus d'ananas (1), « dúá » (Can-Tho). Mais c'est une pratique très peu employée. On ajoute ces ingrédients aux cuves de poisson vers le milieu de la phase de macération. En particulier pour le jus d'ananas, nous verrons plus loin que son adjonction aide encore à accélérer l'autolyse par les diastases qu'il apporte.

Parmi tous les adjuvants étudiés ci-dessus, seuls le riz torréfié et le caramel sont tolérés et permis par la loi, qui interdit les colorants chimiques et les antiseptiques. En ce qui concerne les piments et les fruits aromatiques, aucune disposition ne réglemente leur emploi.

### Utilité.

L'emploi des adjuvants dans un but de spécialisation du goût et de la saveur des produits et selon les principes d'une saine fabrication constitue un moyen d'amélioration louable.

Mais la plupart du temps, le but initial d'aromatisation est perdu de vue et l'usage des adjuvants ne vise plus qu'à déguiser les nuoc-mam de mauvaise qualité. Employée à cette fin, la pratique devient un moyen de fraude condamnable qui doit être réprimé.

(1) Signalé par COURTIN, in Rev. Vétér. Milit., 1951.

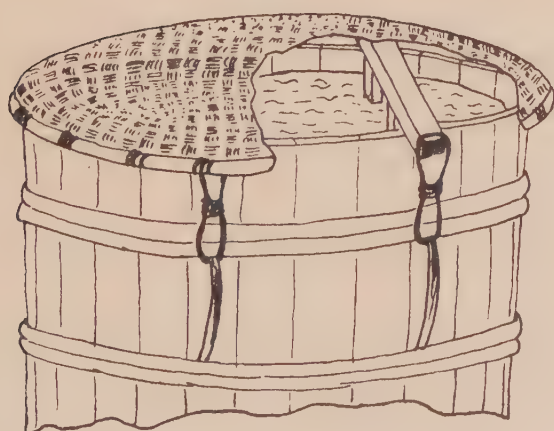


Fig. 1. — Cuves à Nuoc-Mam avec différents systèmes de pressage et de couverture.

## II. — MATÉRIEL

La fabrication du nuoc-mam comprend, comme nous le verrons plus loin, deux phases nettement distinctes :

1° La préparation du « mam » ou autolysat ;

2° Le soutirage du « nuoc-mam » ou jus d'autolysat.

Chaque phase comporte des appareils et ustensiles particuliers. Ceux-ci varient de nature et de forme du Sud au Nord et dépendent des matériaux de construction en usage dans les différentes régions.

### MATÉRIEL DE MACÉRATION

#### 1. Cuves en bois.

Ce sont des cuves de forme tronconique, mais la différence très légère entre les deux diamètres leur donne un aspect cylindrique. Les dimensions sont les suivantes : hauteur 0 m. 80 à 2 m. 50 ; diamètres : 1 mètre à 3 mètres à la base, 1 m. 08 à 3 m. 20 en surface. Suivant les diverses combinaisons de dimensions, la gamme des capacités s'étend de 1 à 16 « chum » (1), c'est-à-dire de 0,500 à 8,000 mètres cubes environ.

Les grandes cuves sont employées seulement dans le Sud où la pêche est très abondante. Dans les régions septentrionales, seules les cuves de 3 à 4 chum sont les plus courantes.

A Phu-Quoc, on rencontre des cuves en forme de tronc de pyramide creux aux arêtes arrondies. Les bases sont des carrés ou des trapèzes aux angles arrondis, la petite base forme le fond de la cuve. Les dimensions de ces cuves sont variables, elles peuvent contenir 2.000 à 4.000 litres. Les cuves à base trapézoïdale sont destinées à être placées à bord des jonques, leur forme en coin permet de les arrimer solidement à l'avant ou à l'arrière des barques de pêche (Rosé).

Les cuves, de quelque forme que ce soit, sont pourvues à la base et à l'extérieur d'un robinet de soutirage, simple tube de bambou bouché par un bouchon en bois recouvert de linge. Elles

(1) Le « chum » est l'unité de fabrication avec laquelle le saumurier jauge ses cuves et évalue sa rentrée de poisson lors d'une campagne de pêche. Il équivaut à 0,480 m<sup>3</sup>.

sont munies d'un filtre composé de sable, de balles de paddy et de cailloux ou de coquillages disposés en trois couches successives. Pour éviter l'obstruction de l'orifice de vidange, on dispose entre le filtre et lui un fin tamis de feuilles de latanier tressées ou de bruyère sèche, quelquefois de copeaux de bambous.

Pour la construction de ces cuves, on emploie des bois spéciaux appartenant aux familles des Diptérocarpées, des Lythracées...

Les bois les plus estimés sont :

- le Ven Ven : *Anisoptera cochinchinensis* Pierre, *Anisoptera robusta*, Pierre, et *Anisoptera glabra*, Kurz.
- le Bang Lang : *Lagerstroemia* divers.
- le Vang Tam : *Manglietia glauca* Bl. et M. *Fordiana* Oliv.
- le Gioi : *Talauma gioi* A. Chev., *Michelia Tonkinensis* A. Chev., et M. *Bariensis* Finet et Gagnep.
- le Gie : *Quercus* et *Pasania* divers, appelés souvent « chênes d'Annam ».

Tous ces bois sont très recherchés pour leur grande durabilité, leur résistance à l'humidité, à l'eau salée, à l'air salin, aux tarets. Ces bois sont peu nerveux et ne travaillent plus une fois mis en œuvre. Les fibres et rayons constituent un véritable réseau à éléments croisés s'opposant au passage du liquide. De plus, ils ne contiennent pas d'oléorésines aromatiques qui pourraient réagir chimiquement sur la macération et communiquer une odeur ou un goût particuliers à la saumure.

L'imperméabilité de la cuve est obtenue par l'interposition entre ses douves de lamelles d'écorce du bois de « tram » (*Melaleuca leucadrendon*, Myrtacées). Cette écorce se gonfle par l'humidité et rend les joints étanches.

Pour le cerclage des cuves, on confectionne des torsades de bambou. On recherche le bambou âgé pour sa durabilité et sa résistance à l'attaque du sel. Le bambou immature n'est pas assez ligneux et se détériore rapidement.

Pour couvrir les cuves, on les coiffe d'un chapeau conique en feuilles de latanier et en bambou tressé. Dans le Sud, au climat chaud et sec, on protège les grandes cuves avec un hangar à toit en paillote, ou simplement avec un couvercle en bambou tressé pour les petites cuves.

## 2. Jarres et terrines.

Dans le centre saumurier de Cat-Hai à Quang-Yen, la macération du poisson se fait dans des jarres et des grandes terrines, à l'exclusion des cuves en bois. Leur capacité varie de 80 litres à 200 litres.

On distingue :

1° Les jarres à col et les terrines cylindriques en grès cérame, d'aspect vernissé, de couleur brun et provenant des poteries de Tho-Ha (Bac-Ninh), et de Thanh-Hoa.

2° Les jarres sans col à large ouverture avec un bourrelet de bordures, ces jarres sont à glaçure intérieure, de couleur grisâtre à l'extérieur, et sont fabriquées à Mon-Cay.

La préférence des jarres aux cuves en bois tient au fait que dans cette zone la pêche est d'un rendement très faible et ne justifie pas l'utilisation des grandes cuves.

D'autre part, la céramique emmagasinant la chaleur solaire mieux que le bois permet de profiter plus rapidement des rares journées chaudes d'été entrecoupées de pluies torrentielles.

En dehors de cette influence notable sur la durée de fabrication, on ne remarque aucune différence entre les produits obtenus au moyen des cuves en bois ou des récipients en poterie.

Pour la couverture des jarres et des terrines, on dispose soit des couvercles en poterie, soit des chapeaux de feuilles de latanier.

## 3. Cuves en maçonnerie et en ciment.

Les cuves en maçonnerie ou en ciment sont des innovations introduites assez récemment dans le centre de Cat-Hai (Quang-Yen) pour suppléer au manque des jarres et des terrines. On les construit adossées contre les murs de clôture pour gagner de l'espace. Leur capacité moyenne est de 2.000 litres.

Ces cuves présentent l'inconvénient d'être attaquées par le sel, ce qui provoque des fuites des jus de poisson et communique un goût de chaux à la saumure. Aussi sont-elles presque abandonnées ou réservées pour la préparation d'un nuoc-mam de qualité inférieure.

Il nous semble possible de remédier aux défauts précédents en adoptant des procédés de protection des cuves en maçonnerie ou en ciment :

a) Silicatisation. - Elle se fait en badigeonnant les parois avec une solution de silicate de potasse à 25 %. On répète deux fois cette opération avec une solution à 50 % après avoir laissé les parois pendant plusieurs jours, puis on lave à l'eau pure.

b) Acidification. - On lave d'abord les parois à l'eau pure pour les durcir, on les badigeonne ensuite avec une solution d'acide tartrique à 25 %, à deux reprises différentes puis on laisse séjourner de l'eau dans la cuve pendant plusieurs jours (Chancrin).

Les cuves en maçonnerie et en ciment sont protégées par des toits fixes ou par des auvents mobiles en bambou tressé et en feuilles de latanier.

### MATÉRIEL DE PRESSAGE

Le pressage des poissons dans les cuves moyennes se fait à l'aide d'une claie circulaire en bambou (phên), sur laquelle on charge cinq ou six grosses pierres. Pour les grandes cuves, on emploie deux claies en forme de demi-cercle qu'on affronte par leur bord diamétral, sur lesquelles on dispose des transverses puis des coins en bois qu'on cale sous deux barres horizontales attachées elles-mêmes aux torsades de la cuve.

La claie est faite avec des dosses de bambou pour supporter les pressions. Les mailles espacées de deux à trois centimètres retiennent le poisson et laissent libre passage à la saumure qui surnage.

Les pierres employées sont de nature siliceuse ; elles doivent être lisses, sans cassure, ni nervure, et très dures pour résister à l'action corrosive de la saumure.

### MATÉRIEL DE SOUTIRAGE

Le matériel de soutirage varie avec les procédés de macération, selon que le poisson reste pressé ou est brassé en pâte.

Dans le premier cas, le poisson resté intact dans sa forme, est baigné par le nuoc-mam qui, constituant un liquide à part, s'écoule facilement par le robinet de soutirage.

Dans le second cas, on procède au soutirage de deux manières :

1° **Panier-tube** (dó ông) : c'est un panier en bambou tressé en forme de doigtier, de longueur égale à la hauteur du récipient, de

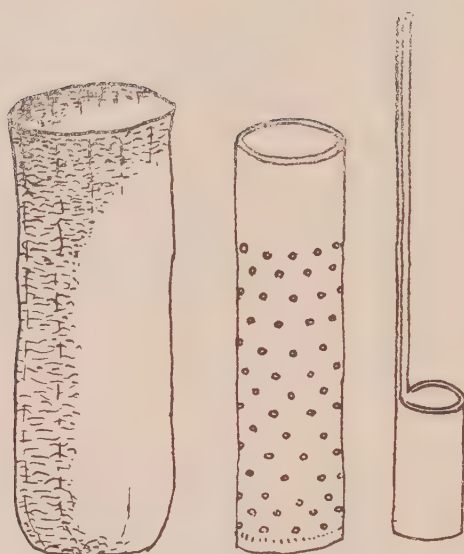


Fig. 2. — Panier-tube, cylindre et litre.



Fig. 3. — Panier-calotte.

diamètre variant entre 20 à 30 centimètres. On l'enveloppe d'un sac de toile avant de le planter dans la masse de pâte, le fond touchant celui du récipient. On peut aussi remplacer le panier-tube par un cylindre creux, en tronc de bambou et percé de trous.

Le nuoc-mam infiltré à l'intérieur du panier ou du cylindre est recueilli au fur et à mesure à l'aide d'un « litre » à long manche.

2° **Panier-calotte** (thúng) : c'est le panier en bambou tressé dont on se sert ordinairement pour le transport des céréales. Le panier est drapé à l'intérieur d'un carré de toile. La pâte de poisson transvasée de la cuve y est déposée pour s'égoutter. On peut constituer des séries de paniers disposées en rangées par étages sur un échafaudage. Sous chaque rangée une gouttière collecte vers une jarre les filets de nuoc-mam.

Le robinet permet un soutirage rapide sans manipulation supplémentaire. Mais son emploi ne peut pas être étendu au macéré de poisson en pâte.

Le panier-tube évite les inconvénients de transvasement, mais l'encrassement de la pâte nécessite un nettoyage fréquent.

Le panier-calotte exige le travail supplémentaire de transvasement. En revanche, il permet d'obtenir un nuoc-mam plus limpide et sans dépôt, car ses tresses plus serrées forment avec la couche de toile, un excellent double-filtre.

## MATÉRIEL DE CUISSON

Comprend essentiellement une marmite évasée en forme de calotte, mesurant 0 m. 80 à 1 mètre de diamètre, rehaussée d'un cylindre creux fait de douves pour augmenter sa contenance qui peut ainsi être triplée ou quintuplée.

Seuls les ustensiles en fonte sont indiqués ; l'aluminium et le cuivre doivent être proscrits car ils communiquent un goût métallique au nuoc-mam.

Le matériel de cuisson n'existe que dans le Nord, où l'on s'en sert pour préparer du bouillon de lessivage ou pour stériliser les nuoc-mam de qualité inférieure.

---



## CHAPITRE II

---

### ÉTUDES PRATIQUE ET THÉORIQUE DE LA FABRICATION

---

#### I. — ÉTUDE PRATIQUE

Il y a plusieurs méthodes traditionnelles de fabrication du nuoc-mam. La plupart des auteurs n'ont étudié, à la suite de Rosé, que les méthodes du Sud (Phan-Thiet, Phu-Quoc) et ignorent les méthodes pratiquées dans le Nord (Cat-Hai, Van-Van) et dans la moitié septentrionale du Centre (Ba-Lang, Dong-Hoi). Dans son étude sur « les Nuoc-Mam du Nord », Rosé signale surtout des variations du taux de sel, et ne mentionne que succinctement les modes opératoires qui sont ici tout à fait différents de ceux du Sud.

D'une manière générale, toutes ces méthodes ont le même principe. Nous distinguons dans la fabrication du nuoc-mam deux phases nettement distinctes :

**1° Phase de préparation du mam, comprenant :**

- a) le salage du poisson ;
- b) la mise en macération autolytique.

**2° Phase de soutirage du nuoc-mam, comprenant :**

- a) le soutirage du premier jus ou « nuoc-nhut » ;
- b) le soutirage des jus secondaires (nuoc-long, nuoc-pha) ;
- c) le coupage des jus ou la préparation du nuoc-mam commercial ;
- d) la vidange des déchets.

C'est sous ces rubriques que nous étudierons parallèlement les différents procédés des divers centres saumuriers, tout en dégageant leurs caractéristiques particulières, leurs avantages et inconvénients.

## TECHNIQUE SAUMURIÈRE TRADITIONNELLE.

### A) PREMIÈRE PHASE : PRÉPARATION DU MAM

#### I. - Salage du poisson.

Le salage est l'opération qui consiste à mettre le poisson en contact avec le sel. Ce contact s'effectue soit en mélangeant intimement le poisson et le sel, soit en disposant en couches alternées le poisson et le sel.

Les proportions de sel varient avec l'espèce de poisson, leur taille, et pour une espèce donnée, avec les habitudes régionales.

D'une manière générale, la formule du salage est la suivante :

1 partie de sel pour 3 parties de poisson.

Le poisson est salé en entier. Il n'est pas étêté ni écaillé, ni éviscéré. Nous verrons plus loin l'importance de ce détail dans le phénomène de l'autolyse.

1) **Salage par brassage** (procédés du Nord : Cat-Hai, Ba-Lang et Dong-Hoi).

Les poissons sont versés panier par panier directement dans la cuve ; et tous les deux à trois paniers, on épand le sel à la volée, puis on brasse au fur et à mesure avec un rateau en bois. Le mélange se fait ainsi dans la cuve même. On ne se sert pas de maie ni de table comme en Europe pour les harengs salés ou les sardines pressées. On aplanit chaque fois le mélange avant de répandre une nouvelle jetée de poisson et de sel.

Lorsqu'on prépare du nuoc-mam rouge, c'est au moment du salage même qu'on additionne le Thinh en le répandant en même temps que le sel dans la proportion de 8 à 10 % de la quantité de poisson.

Dans ce cas, la formule de salage additionnée de Thinh sera donc :

1 partie de sel pour 3 de poisson pour 0,25 de Thinh.

On ne charge pas pleinement la cuve. On s'arrête toujours à une dizaine de centimètres du bord, laissant ainsi un espace libre pour le jus.

On termine en couvrant la masse de poisson d'une couche de sel de 2 centimètres d'épaisseur.

2) **Le salage par couches alternées** (procédé du Sud : Phan-Thiet, Ba-Ria...).

Le poisson et le sel sont versés dans la cuve non simultanément comme dans le procédé précédent, mais alternativement une couche de poisson puis une couche de sel. On aplanit avec un rateau chaque couche de matière avant de la surmonter d'une autre couche.

La couche de poisson a une épaisseur de 10 à 15 centimètres, mais elle garde sensiblement la même dimension de bas en haut pour la même cuve. Tandis que la quantité de sel varie avec les plans ou étages différents de la cuve, on force graduellement le sel en montant vers le haut de la cuve.

Ici on remplit la cuve jusqu'au bord supérieur qu'on dépasse en formant au-dessus un tas conique de poisson et de sel. Le jus ne débordera pas car, ainsi que nous allons voir ci-après, on va le soutirer deux ou trois jours plus tard.

## II. - **Mise en macération autolytique.**

Une fois la cuve remplie, on peut dire que le temps de la mise en macération autolytique commence déjà. En effet, dès les premières heures le sel fait déshydrater les cellules; et l'eau de constitution du poisson, se combinant avec le sel, produit une solution saline roussâtre, opaque, mucilagineuse, appelée « nuoc-boi » (jus de transsudation) ou nuoc-mau (jus sanguinolent), qui suinte vers la surface de la cuve puis couvre entièrement la masse de poisson. Diverses réactions bio-chimiques s'en suivent jusqu'à la maturation complète. Pendant le temps de macération le contenu de la cuve subit des manipulations diverses variables selon les régions. Ainsi à chaque centre, son mode opératoire particulier.

1) **Macération à jus stagnant** (procédé type Ba-Lang).

Lorsque le salage est terminé, on procède immédiatement au pressage, puis on couvre la cuve.

Une fois ce pressage effectué, on ne touche plus à la cuvée. On laisse le phénomène de macération se dérouler tranquillement.

Sauf au cas où la cuve n'est pas encore bien pleine, on peut, dans la décade, démonter le matériel de pressage pour ajouter du poisson nouveau mélangé de sel.

Dès le lendemain, on commence le cycle des expositions solaires. Tous les jours, du matin jusqu'à midi, on découvre les cuves pour les exposer aux rayons du soleil. En plein été, la température ambiante est de 35 à 45°. A midi, on recouvre pour éviter l'évaporation ; la chaleur emmagasinée le matin suffit encore pour l'après-midi.

Avec le temps, le tas de poisson s'affaisse légèrement, de 10 à 15 % de la hauteur initiale. Le jus surnageant, qui au début était roussâtre, opaque et fort d'odeur, devient limpide, ambré ou brun chocolat, et agréable d'arôme.

Pendant toute la durée de macération, on veille seulement à l'étanchéité des cuves et à quelques soins élémentaires d'hygiène.

C'est par l'examen de l'odeur, du goût et de l'aspect physique du jus que le saumurier juge si le point de maturité est déjà atteint et la cuve prête pour le soutirage.

## 2) **Macération avec remontage du jus** (procédé type Phan-Thiet).

Lorsque le salage est achevé, on laisse en contact poisson et sel pendant trois jours sans pressage, puis on ouvre le robinet et on retire tout le jus qui s'est formé. C'est le Nuóc Bôí, jus sanguinolent, fortement salé, d'odeur de poisson, composé par l'eau de constitution du poisson et du sel.

Le tas de poisson et de sel s'est affaissé au-dessous du bord supérieur de la cuve, mais on va l'abaisser encore par une pression énergique.

Après le pressage, on reverse le tiers ou la moitié du jus qu'on vient de soutirer dans la cuve, de façon à immerger complètement l'amas de poisson. Le reste est gardé dans des jarres et exposé au soleil pour remplacer le jus évaporé de façon à maintenir au-dessus du poisson une couche de liquide protecteur de 5 à 10 centimètres d'épaisseur.

De temps à autre, au cours de la macération, on retire le jus et le remonte dans la même cuve. Ce courant de liquide a pour effet

de provoquer une dissolution plus complète du sel et de rendre le mélange poisson-sel plus intime.

La cuve est exposée quotidiennement au soleil jusqu'à maturité complète, comme dans le procédé précédent.

### 3) Macération avec brassage (procédé type Cat-Hai).

Ce procédé est également pratiqué par quelques saumuriers de Ba-Lang et de Dong-Hoi.

Le poisson une fois salé est laissé à lui-même. On ne procède ni au pressage, ni au remontage des jus comme dans les deux procédés précédents. On expose les jarres simplement au soleil.

Au bout de quatre à six semaines, le poisson est déjà bien ramolli. On brasse la masse de poisson avec une rame ou un râteau, dans tous les sens, une ou deux fois par jour et pendant un ou deux mois, jusqu'à ce qu'elle soit réduite en une pâte homogène.

On juge aussi la maturité de la pâte par l'odeur, l'aspect du jus collecté dans le panier-filtre qu'on plante dans le récipient.

**Durée de l'autolyse.** — La durée dépend de l'espèce, la taille du poisson, de la grandeur des cuves, des procédés de macération et surtout du climat.

Dans le Sud, le climat est chaud et sec presque toute l'année, la macération est rapide et dure de trois à huit mois. Par contre, le Nord est moins favorisé en journées de soleil, la maturation n'est accomplie qu'au bout de six à douze mois.

D'une manière générale on peut compter comme suit les durées de macération pour les différentes espèces de poisson employées :

|                    | dans le Sud | dans le Nord |
|--------------------|-------------|--------------|
| Ca com . . . . .   | 2-3 mois    | 5-6 mois     |
| Ca nuc . . . . .   | 3-4 —       | 7-8 —        |
| Ca lep . . . . .   | 4 —         | 8-9 —        |
| Ca lam. . . . .    | 5-6 —       | 9-10 —       |
| Ca trich . . . . . | —           | 10-12 —      |
| Ca moi . . . . .   | 6-8 mois    | —            |

## **Avantages et inconvénients des divers procédés de préparation du mam.**

**Salage.** - Le procédé par brassage présente l'avantage d'avoir un mélange régulier et intime. Chaque poisson reçoit, en quelque sorte, sa partie de sel.

Ce procédé permet le ravitaillement en poisson des centres de fabrication éloignés des lieux de pêche. Ainsi le poisson est salé à même la barque au Cambodge, puis emmené jusqu'aux centres saumuriers du Sud-Vietnam où le poisson et son jus sont transvasés dans les cuves.

Mais c'est un procédé trop lent, utilisable seulement dans les régions où la pêche est peu abondante et dont le traitement du poisson se fait par petites quantités.

Pour les grands centres saumuriers du Sud, où il y a souvent des journées de pêche tellement fructueuses que l'on risque de manquer de main-d'œuvre ou de cuves devant l'abondance des matières premières, le salage par couches apparaît comme un grand moyen expéditif.

Mais avec ce procédé, les poissons placés au milieu des couches restent éloignés du sel et risquent souvent de s'engluier et de « s'échauffer ». Un début de putréfaction peut s'ensuivre. Nous serions bien tenté de voir ici une des causes de l'odeur forte des nuoc-mam du Sud.

**Mise en macération.** - Le procédé à jus stagnant ne demande pas une main-d'œuvre nombreuse, mais on risque d'avoir des parties de poisson non baignées par le jus salé, ce qui amène une altération putride.

Le procédé à remontage du jus est nécessaire et indispensable au salage par couches pour régulariser le degré de salure dans toutes les parties de la cuve. Mais il exige une main-d'œuvre permanente pour le remontage.

Le procédé à brassage hâte la maturation par la désagrégation mécanique. L'éclatement des molécules de poisson donne une désintégration plus complète des matières nutritives, mais le nuoc-mam, quoique plus riche, n'a pas le goût et l'arôme traditionnels. Serait-ce à cause du brassage qui expose simultanément toutes les couches de poisson au soleil et va à l'encontre du phénomène d'anaérobiose ? Celui-ci étant, comme nous le verrons plus loin, le facteur créateur du fumet.

## B) DEUXIÈME PHASE : SOUTIRAGE DU NUOC-MAM

Lorsque la maturation est complète, la cuve est prête pour le soutirage. Seul le petit fabricant se dépêche de soutirer. La plupart des saumuriers préfèrent prolonger le cuvage de un à deux ans, parfois même trois et quatre ans ; ils trouvent que le vieillissement confère un bouquet particulier au nuoc-mam. La raison majeure est surtout due au manque de matériel d'emballage et de conservation ; ils préfèrent soutirer et expédier au fur et à mesure des besoins du marché.

Chaque cuve donne d'abord au premier soutirage le premier jus, puis aux suivants, des jus secondaires. Le mélange du premier jus et des jus secondaires fournit le nuoc-mam de coupage qui est le nuoc-mam commercial.

Nous étudierons donc successivement ces trois opérations :

I) **Soutirage du premier jus.** - On ouvre le robinet et laisse couler lentement un filet de liquide jaune doré qui est le nuoc-mam de qualité extra comme qui dirait « la barrique de tête », celui qu'on appelle « nuóc nhút » (premier jus) ou « dâù no » (jet de tête). Ce serait naturellement le plus apprécié, mais il reviendrait trop cher. On ne le consomme pas, on le mélange avec des jus secondaires.

Dans le cas du macératé en pâte, on soutire le nuoc-nhut avec le panier-tube ou le panier-calotte. Le jus est recueilli au fur et à mesure de sa formation.

II) **Soutirage des jus secondaires.** - Les jus secondaires représentent une sorte de « piquette », comparés au premier.

L'extraction de ces jus se fait de plusieurs façons :

### a) **Procédé par arrosage** (Ba-Lang).

On prépare d'abord un bouillon ou une lessive salée à 25 % (nuoc-nau) en faisant bouillir le résidu ou le « marc de poisson » d'une cuve déjà épuisée, avec de l'eau de mer et du sel.

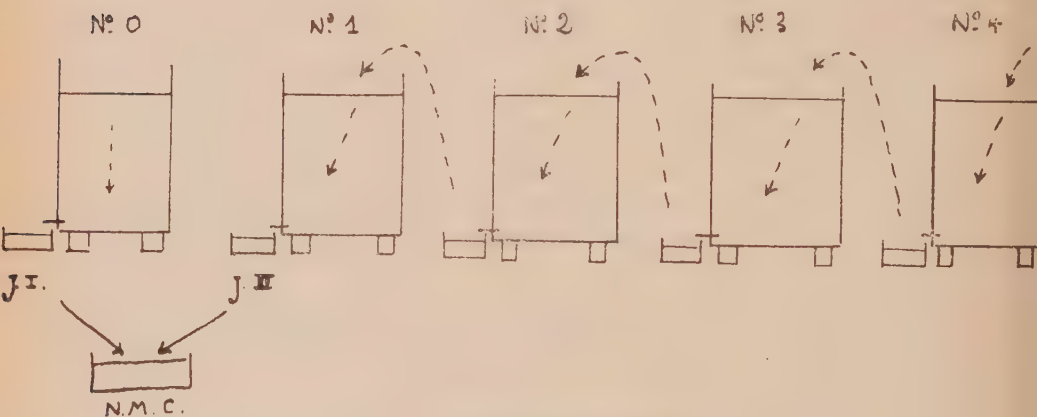
Avec ce bouillon, on arrose le résidu ou le marc d'une cuve avant l'évacuation complète du premier jus pour avoir de la continuité dans la qualité des produits. Aussi, les premiers litres qui s'écoulent de l'arrosage peuvent être considérés comme identi-

ques au premier jus mais peu à peu le taux des principes azotés baisse, on cesse alors l'opération.

Pour l'arrosage du marc, il nous semble possible d'adopter l'autoverseur et les tourniquets hydrauliques employés dans la fabrication du vin, pour épargner la main-d'œuvre.

#### b) Procédé par déplacement (Phan-Thiet, Phu-Quoc).

Le soutirage des jus secondaires est opéré parallèlement à celui du premier jus avec une batterie de 5 cuves, comportant une nouvelle cuve, c'est-à-dire une cuve mûre encore entière N° 0, et quatre cuves épuisées à des degrés différents, la cuve N° 1 vidée de son nuoc-nhut et n'étant pas encore lessivée, une cuve N° 2 ayant subi deux lessivages, une cuve N° 3 ayant subi deux lessivages et une cuve N° 4, la plus épuisée ayant subi trois lessivages.



SOUTIRAGE PAR DÉPLACEMENT

J.I. : Premier jus.

N.M.C. : Nuoc-Mam commercial.

J.II. : Jus secondaire.

L.S. : Lessive salée.

De la nouvelle cuve N° 0, on soutire le premier jus (nuoc-nhut).

Pour les quatre autres cuves, on ne fait pas de bouillon comme dans le procédé précédent, on part d'une solution lixivielle salée (25 %) à base d'eau de mer et additionnée de sel. On fait déplacer cette solution d'abord par la cuve la plus épuisée (N° 4) puis successivement sur les trois autres (N°s 3, 2, 1). La solution lixivielle s'enrichit progressivement pour aboutir, à la sortie de la N° 1, à un jus secondaire appelé « nuoc long nhut » (lessive N° 1).

Ce jus sera mélangé au premier jus sortant de la cuve N° 0 pour fournir du nuoc-mam commercial.

Pendant l'opération, on règle le débit des robinets des cuves de la batterie de façon à avoir le jour toutes les quatre heures un baquet, ainsi on a trois déplacements de lessive à faire dans la journée. Mais la nuit, on diminue le débit pour avoir juste un baquet du soir au matin suivant.

Dans la pratique, on déclenche l'écoulement et le déplacement des jus simultanément dans toutes les cuves de la batterie de telle sorte que le mouvement d'ensemble du soutirage forme une chaîne continue. Après l'épreuve, la cuve N° 0 devient la N° 1, et ainsi de suite ; l'ancienne N° 4 est détachée de la batterie pour la vidange et une nouvelle cuve prend la tête de file à la place N° 0.

Chaque cuve subit donc après le soutirage du premier jus quatre lessivages et à chaque fois elle tient un rang assigné dans une batterie déterminée.

### c) Procédé par macération (Cat-Hai).

On jette dans la cuve une quantité de bouillon préparée comme dans le premier procédé. On laisse macérer pendant deux ou trois semaines puis on plante le panier-tube pour soutirer. Chaque fois qu'on sort une quantité de jus infiltrée dans le filtre, on ajoute une pareille portion de bouillon dans la masse de pâte. En soutirant, on a soin de répartir les jus en deux ou trois qualités, ceux du début étant les meilleurs. On s'arrête quand on juge qu'il n'y a plus rien à extraire.

### III) Obtention du nuoc-mam commercial.

Le nuoc-mam que l'on trouve dans le commerce provient de coupages ingénieux de nuoc-nhut avec différents jus secondaires.

Les trois qualités commerciales se différencient donc par la proportion plus ou moins grande du nuoc-nhut qui entre dans leur composition. Il est donc facile au saumurier « d'allonger la sauce » tant qu'il veut et, avec un peu d'artifice, il fait passer pour du nuoc-mam une solution d'eau salée qui n'en a que l'apparence. Nous verrons, dans l'étude du produit, comment on peut différencier le bon nuoc-mam du mauvais, et quelles sont leurs composition et valeur respectives.

## Rendement.

Le rendement commercial d'une cuve est difficile à déterminer et dépend plutôt de l'honnêteté du saumurier.

Nous avons déterminé seulement le rendement des cuves en premier jus. Il est en moyenne de 30 %.

Quant aux jus secondaires pour qu'ils gardent encore une valeur biologique raisonnable, on doit limiter leur rendement à 35-40 % ; ce qui fournit un rendement total de 65 à 70 %.

Au delà, le nuoc-mam devient trop dilué et sa teneur en principes nutritifs diminue rapidement.

Nous avons vu plus haut, au sujet de la valeur saumurière des poissons, que le rendement en saumure d'une cuve est conditionné par la qualité du poisson qu'on y met, et limité par la quantité de ce poisson : une cuve ne peut fournir plus d'azote qu'elle en contient.

Ainsi, d'après Guillerm, lorsqu'on connaît la richesse en azote du poisson utilisé, on peut calculer la quantité de saumure en se basant sur la quantité de poisson employée.

L'auteur a donné l'exemple suivant, pris sur le vif :

Soit une grande cuve qui, au moment de la fabrication, contient :

|                                                     |              |
|-----------------------------------------------------|--------------|
| Poissons Ca-nuc, 497 paniers à 10 k. 500 le panier. | 5.218 k. 500 |
| Sel brut.                                           | 2.150 k.     |

Comme le taux d'azote du Ca-nuc « nature » est de 1,8 %, cette cuve renferme donc :

$$\frac{1,8 \times 5.218 \text{ k. } 5}{100} = 93 \text{ k. } 933 \text{ d'azote.}$$

$$\text{Elle ne pourra fournir en tout que : } \frac{93.933}{15} = 6.262 \text{ litres}$$

de nuoc-mam à 15 grammes d'azote total par litre.

Ce rendement serait, à notre avis, plutôt théorique. Car l'extraction de l'azote ne pourrait jamais être totale : le poisson résiduel vidé des cuves garde encore une forte quantité de matières azotées ainsi que nous le verrons plus loin, d'après les analyses des résidus faites par Guillerm lui-même.

### — Avantages et inconvénients des procédés de soutirage. —

Sauf le procédé par macération, qui est réservé spécialement pour le soutirage des autolysats en pâte et présente les inconvénients du panier-filtre, les procédés par déplacement et par arrosage sont les procédés rapides susceptibles de fournir de gros rendements industriels.

Dans tous les cas, il est à recommander d'attendre la complète maturité de l'autolysat pour que le nuoc-mam acquiert du goût. Le soutirage prématuré, avant que la digestion des matières protéiques soit faite, donne un produit non stable et difficilement conservable. On ne saurait enfin trop insister sur l'importance de la restriction des lessivages : le nuoc-mam y gagnera en qualité, énormément.

### IV) Vidange des déchets.

Après l'extraction des jus secondaires, il reste dans la cuve le poisson résiduel ou « xac-mam ». Ce déchet est vidé immédiatement pour éviter la contamination des cuves, puis mis de côté pour être vendu comme engrais. La cuve est nettoyée et mise au repos pour attendre le retour de la saison de pêche prochaine.

Les déchets de poisson forment avec l'huile qu'on enlève au cours de la macération, les sous-produits principaux de la fabrication du nuoc-mam. Nous les étudierons plus loin.

Nous avons terminé l'étude pratique de la fabrication du nuoc-mam. Il y a lieu de noter qu'en dehors de ces principales méthodes, il existe encore de multiples variantes plus ou moins ingénieuses, sur lesquelles nous ne saurions trop nous étendre.

Une question de doigté ou de tours de main, — qui sont presque des secrets de fabrique —, intervient aussi pour influencer sur la qualité du produit.

## Tableau récapitulatif des différentes méthodes de fabrication

| Phases<br>de<br>fabrication       | MÉTHODES                                                    |                                                                                                                                                   |                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Type Phan-Thiet                                             | Type Ba-Lang                                                                                                                                      | Type Cat-Hai                                                                                                      |
| I<br>Préparation<br>du<br>mam     | 1. <b>Salage :</b>                                          | Par couches alternées.                                                                                                                            | Par brassage.                                                                                                     |
|                                   | 2. <b>Autolyse avec :</b>                                   | — Récolte du nuoc-boi au troisième jour et dont 1/3 est reversé sur la même cuve.<br>— Pressage forcé permanent et macération à remontage du jus. | — Pressage immédiat permanent.<br>— Macération immuable jusqu'à maturité.                                         |
| II<br>Soutirage<br>du<br>nuoc-mam | 1. <b>Soutirage du premier jus et des jus secondaires :</b> | — Simultané sur cinq cuves formant batterie, dont une cuve nouvelle donne le premier jus.                                                         | — Macération fixe dans le premier temps suivi du brassage quotidien jusqu'à obtention d'une pâte homogène.        |
|                                   | 2. <b>Obtention des jus secondaires :</b>                   | — Continu sur une même cuve.                                                                                                                      | — Continu sur une même cuve.                                                                                      |
|                                   | 3. <b>Préparation du nuoc-mam commercial :</b>              | — Par déplacement d'une solution d'eau salée sur quatre cuves épuisées.                                                                           | — Par arrosage au bouillon sur la cuve vidée de son premier jus.<br>— Par macération de la pâte avec du bouillon. |

## II. — ÉTUDE THÉORIQUE

En gros, la fabrication du nuoc-mam est une salaison. Elle s'appuie, comme les autres salaisons de poisson ou de viande, sur le principe du traitement par le sel.

Mais elle comporte des particularités d'application qui régissent le phénomène entier et lui impriment un processus spécial. Elle repose, en effet, sur des bases diamétralement opposées à celles des autres salaisons. Une petite comparaison fera ressortir les principaux caractères différentiels.

## Comparaison avec des salaisons.

L'emploi des poissons entiers non éviscérés n'est point ici une hérésie scientifique, mais au contraire une application pratique des diastases protéolytiques avant même qu'elles soient découvertes et une forme d'ensemencement de microbes utiles aux fermentations alimentaires qui précède l'ère pastorienne ; ces diastases et ces microbes proviennent justement de cette masse viscérale « repoussante ».

Les températures élevées (35° à 45°) et les longues durées de macération mises en œuvre vont à l'encontre des traitements des autres salaisons, mais elles sont autant de facteurs dont le synergisme d'action contribue à canaliser les transformations chimiques et biologiques du mélange poisson-sel dans un sens déterminé en vue de la formation du nuoc-mam.

Le besoin des calories chauffantes conduit à la fabrication à ciel découvert pour bénéficier de la source naturelle de chaleur des rayons solaires.

Enfin, tandis que les autres salaisons cherchent à garder intacte la texture du poisson, la fabrication du nuoc-mam vise la désagrégation de celui-ci en ses éléments nutritifs et l'intégration de ces principes dans la saumure. Puis c'est à cette saumure, quintessence de l'hydrolyse du poisson, qu'elle s'intéresse. Il ne restera du poisson qu'un cadavre qu'on rejette tout comme l'écorce de l'orange après l'extraction du jus.

## Travail effectué dans la fabrication du nuoc-mam.

Pour se rendre compte du travail effectué dans la formation du nuoc-mam, on peut comparer ce qu'est chimiquement un poisson à l'état frais avec ce qu'il est devenu lorsque le travail qui donne naissance au nuoc-mam est terminé. Dans le même ordre d'idées, Rosé établit la comparaison entre la composition chimique du nuoc-bôi (jus salé après quelques jours de macération) pris comme point de départ et la composition chimique d'un nuoc-mam commercial (1) pris comme point d'arrivée.

L'analyse chimique effectuée par Rosé donne les résultats suivants :

(1) La comparaison serait, à notre avis, plus judicieuse avec le nuoc-nhut (premier jus) qui est le vrai aboutissant ultime de l'autolyse du poisson.

|                                              | Jus salé<br>de 10 jours    | Nuoc-<br>mam |
|----------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Réaction du biuret.....                      | +                          | —            |
|                                              | (intense)                  | (nulle)      |
| Azote total (matières azotées dissoutes).... | 1,20 %                     | 2,30 %       |
|                                              | % d'azote total<br>dissous |              |
| Azote des albumines et albumoses.....        | 17,1                       | 0            |
| — titrable au formol.....                    | 30                         | 58,7         |
| — ammoniacal.....                            | 8                          | 17           |
| — des acides aminés.....                     | 22                         | 41,7         |

L'examen du tableau comparatif ci-dessus montre que le travail effectué dans la formation du nuoc-mam se traduit :

- 1° Par une dissolution de matière azotée ;
- 2° Par la disparition de l'albumine et des albumoses et en général des produits donnant la réaction du biuret ;
- 3° Par l'augmentation de l'N-titrable au formol, ce qui rend compte à la fois de l'N-ammoniacal et de l'N-aminé. Ce dernier augmente particulièrement.

Le travail effectué dans la formation du nuoc-mam est donc essentiellement une dissolution de matière azotée suivie d'une digestion intense de cette matière azotée.

On peut le comparer au travail qui s'effectue dans les longues digestions trypsiques ou lors de l'hydrolyse acide des matières albuminoïdes et dont l'aboutissant est la formation des acides aminés et de  $\text{NH}_3$  (Rosé).

La solubilisation de la matière azotée à partir du poisson, d'abord très intense dans les premiers mois, parvient à un stade de saturation ou d'équilibre vers les quatrième et cinquième mois, où l'N-total devient stationnaire (Voir tableau suivant). Le phénomène de formation du nuoc-mam, considéré dans son action quantitative vis-à-vis de la chair de poisson, est arrêté.

Mais l'action qualitative se continue et devient quelque peu différente. A partir du cinquième mois, la formation d'N-aminé est arrêtée, et seule la transformation ammoniacale persiste. Cet N-ammoniacal se forme maintenant au dépens de l'N-aminé dont le taux commence à s'abaisser.

Ainsi, il y a donc intérêt à arrêter le contact entre poisson et sel vers la fin du cinquième mois, c'est-à-dire au stade où la teneur en N-aminé se trouve à son maximum dans le nuoc-mam. Celui-ci doit être soutiré et laissé vieillir hors de sa cuve.

### Solubilisation et répartition de l'azote du nuoc-mam aux divers stades de la fabrication (d'après Rosé)

| Echantillons<br>de : | N-total<br>g/litre | % de N-total     |                   |         |
|----------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
|                      |                    | N-organi-<br>que | N-ammo-<br>niacal | N-aminé |
| 1 jour               | 5,3                | 86,8             | 13,2              | —       |
| 3 —                  | 9,                 | 87,7             | 12,2              | —       |
| 10 —                 | 11,                | 88,4             | 11,6              | 33,9    |
| 20 —                 | 16,                | 89,8             | 10,2              | 38,9    |
| 30 —                 | 18,                | 89,3             | 10,8              | 40,3    |
| 45 —                 | 20,3               | 89,1             | 10,9              | 44,8    |
| 60 —                 | 21,8               | 87,8             | 12,2              | 43,7    |
| 90 — (3 mois)        | 22,6               | 86,4             | 13,6              | 44,2    |
| 120 — (4 — )         | 23,8               | 85,6             | 14,4              | 44,     |
| 150 — (5 — )         | 23,8               | 84,7             | 15,3              | 46,8    |
| 180 — (6 — )         | 23,8               | 79,9             | 20,1              | 41,5    |

Le nuoc-mam serait le résultat d'une autodigestion de la chair de poisson, due à l'action d'enzymes naturellement présents dans les tissus du poisson ou au niveau de l'appareil digestif, et d'autres enzymes produits par les bactéries qui se développent dans le poisson et dans la saumure. La maturation est un phénomène d'oxydation conditionné par le temps et la température. Le sel joue un rôle conservateur et anti-putréfactif.

### Principe du traitement par le sel.

L'action fondamentale du sel est due à sa faculté de déshydrater les cellules du poisson, et cela en raison de son pouvoir de pénétration à travers la membrane cellulaire des tissus avec lesquels le sel est mis en contact. C'est un phénomène osmotique. Les tissus cèdent une partie de l'eau qu'ils renferment et absorbent une certaine quantité de sel qui forme avec les protéines cellulaires, les combinaisons protéino-salines fixées dans le tissu où

elles constituent un milieu impropre au développement des bactéries de la putréfaction.

La perméabilité de la membrane cellulaire provoque des échanges au cours du salage et son activité est d'autant plus rapide que le produit traité est plus frais. En effet il est bien démontré que le tissu musculaire du poisson récemment capturé possède encore plusieurs propriétés du tissu vivant et, en particulier, une plus grande perméabilité (Lanata).

Comme on n'ajoute pas d'eau, la saumure qui se forme dans les cuves provient uniquement du liquide extrait des poissons eux-mêmes. Or, dans la fabrication du nuoc-mam seul le jus est intéressant, l'action osmotique du sel joue donc un rôle physique primordial.

L'absorption du sel dépend de la présence d'impureté dans le chlorure de sodium : les sels de calcium et de magnésium qu'il contient souvent, diminuent de façon sensible la perméabilité cellulaire et exercent en outre une action durcissante sur les tissus. On suppose que les sels de calcium et de magnésium produisent dans les protéines de la chair de poisson des modifications irréversibles tandis que les modifications provoquées par le chlorure de sodium pur seraient réversibles.

La taille des cristaux, entrant en jeu dans la délisquescence, influence sur l'inter-réaction poisson-sel et de là sur la désagrégation du poisson et sur la nature du nuoc-mam. Nous avons observé dans un centre saumurier qu'à la vidange des cuves, des amas de gros sel restaient encore entiers, maintenant les poissons dans un état de raidissement, ce qui est contraire au but visé.

La concentration contribue à donner une action bactériologique au sel qui se traduit par une sélection en faveur de certains microbes. Le degré de salure de 25 à 30° B. entrave la pullulation des microbes pathogènes mais favorise le développement des espèces microbiennes utiles pour la maturation du goût de poisson.

## Solubilisation et répartition de l'azote du nuoc-mam en fonction du taux de sel (d'après Rosé)

| Liquides soutirés<br>après 33 jours<br>de contact | Proportions relatives du Sel et du Poisson des cuves |          |         |          |          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------|---------|----------|----------|
|                                                   | A                                                    | B        | C       | D        | E        |
|                                                   | I S/3 P                                              |          |         |          |          |
|                                                   | (traditionnelle)                                     | I S/ 4 P | I S/6 P | I S/12 P | I S/40 P |
| N-total (en gr/litre).                            | 17,3                                                 | 23,1     | 26,3    | 28,9     | 31,3     |
| % de N-total :                                    |                                                      |          |         |          |          |
| N-organique . . . . .                             | 91, .                                                | 90,3     | 76, .   | 68,9     | 49,3     |
| N-ammoniacal . . . . .                            | 9, .                                                 | 9,7      | 24, .   | 31,1     | 50,7     |
| N-aminé . . . . .                                 | 39,4                                                 | 39,5     | 38,5    | 32,3     | 20,7     |

### CARACTÈRES DE CES NUOC-MAM

|                                |                         |                                  |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Couleur . . . . .              | Jaune ambré (normale).  | Verdâtre.                        |
| Odeur . . . . .                | Suis-generis, agréable. | Aliacée très forte, désagréable. |
| Examen microscopique . . . . . | Microbes peu nombreux.  | Pullulation microbienne intense. |
| Conclusion . . . . .           | N. M. consommables.     | N. M. inconsommables.            |

Avec la diminution du taux de sel, la désintégration de la matière azotée devient plus intense, mais la proportion de l'N-ammoniacal croît parallèlement, et la qualité du produit devient médiocre. Par rapport à la cuve traditionnelle A, la dernière cuve E présente une quantité d'N-total presque deux fois plus grande, mais cet N-total comporte seulement 20,7 % d'acides aminés, et jusqu'à 50,7 % d'N-ammoniacal, ce qui confère au jus de E une odeur putride et rend ce liquide inconsommable. La cuve A fournit, par contre, 39,4 % de son N-total en N-aminé et une très faible teneur en N-ammoniacal (9 %).

Une comparaison supplémentaire entre les cuves A et B qui ont donné toutes les deux du bon nuoc-mam, nous renseigne que, étant donné que les proportions relatives en N-organique, N-ammoniacal et N-aminé sont à peu près les mêmes dans les deux cuves, une quantité absolue plus grande en N-total constatée en B

doit prouver une meilleure récupération de l'azote en fonction du taux de sel. La cuve A semble donc avoir reçu en pure perte un excès de sel qui diminuait la dissolution de sa matière azotée. Par conséquent, le taux de sel de B (25 %) peut être considéré comme le taux optima de salage.

### Facteur enzymatique.

Dès la mort, avant même qu'il soit mis en cuve, le poisson est déjà un champ d'action où se déroulent divers processus pré-auto-lytiques. L'un de ceux-ci est la rigidité cadavérique, état de raidissement des tissus dû à la transformation du glycogène du muscle en acide lactique par la glycogénolyse. Le pH du muscle s'abaisse à ce moment d'environ 6,6 à 6,2, et aussi longtemps qu'il reste à ce niveau le muscle est protégé contre l'invasion micro-bienne. Etant donné les fortes températures tropicales, le mode de pêche non suivi d'une conservation par le froid, la rigidité cadavérique s'installe très rapidement chez toutes les espèces de poissons employées, et ne dure pas longtemps.

Une fois cet état de raideur passé, le pH redevenu favorable à la prolifération des bactéries, celles-ci envahissent le muscle et ne tardent pas à installer le phénomène redoutable de putréfaction.

Dans la pratique industrielle d'une saine fabrication, les bons saumuriers recherchent toujours les poissons aussi frais que possible. Seuls quelques malhonnêtes trafiquent sur les poissons avariés. Mais le résultat de leur tactique est désastreux : leur nuoc-mam est surchargé d'azote ammoniacal.

Pour mesurer le pouvoir protéolytique des enzymes naturellement présents dans les organes digestifs et dans le muscle du poisson, Rosé a fait agir des filtrats-glycérinés de ces divers éléments précédemment broyés sur une solution de gélatine. Il a trouvé que l'extrait d'organes digestifs a un pouvoir protéolytique double de celui de l'extrait du poisson entier, tandis que l'extrait du muscle est inactif vis-à-vis de la gélatine. Les expériences répétées avec l'albumine d'œuf coagulée, les albumoses et les peptones donnent les mêmes valeurs relatives. Dans la fabrication du nuoc-mam, l'hydrolyse diastasique provient donc en grande partie des organes digestifs du poisson.

L'étude du Pra-hoc cambodgien et du Nuoc-mam de Can-Tho démontre nettement l'influence des diastases intestinales. Dans ces préparations, le poisson est éviscéré avant le salage. Après plusieurs mois de macération, les poissons gardent toujours leur texture dans le Pra-hoc car l'hydrolyse de la chair n'a jamais eu lieu ; et dans la fabrication du nuoc-mam de Can-Tho (1), on déclenche l'autolyse par l'adjonction de jus d'ananas.

D'autre part, Rosé a prouvé que l'activité des diastases inhérentes au poisson décroît à mesure que le taux de sel augmente. Pour un taux de sel de 21 %, souvent rencontré dans les jus salés, lors de la fabrication du nuoc-mam, l'activité diastasique est le tiers environ de cette activité dans un liquide pratiquement non salé.

Il y a lieu de signaler qu'il existe, dans les viscères des poissons, des thiaminases qui détruisent la vitamine B1. D'après les remarques précédentes de Rosé, il se peut que l'action de ces thiaminases soit inhibée ou fortement entravée par le salage, au profit de la vitamine B1 qui pourrait ainsi subsister encore dans le nuoc-mam.

Le sel gêne donc l'activité des diastases, mais dans une transformation de matières protéiques qui a pour but l'obtention d'un produit assimilable riche en acides aminés, il ne saurait être question d'accélérer l'activité diastasique par l'abaissement du degré de salure, celui-ci favoriserait par contre-coup la pullulation des microbes de putréfaction, nuisibles par la formation d'ammoniaque qu'ils déclenchent. Donc, une salure intense doit être écartée ainsi qu'une salure trop faible.

Notons enfin l'influence compensatrice apportée par la température due à l'exposition solaire qui variant de 30 à 45°, représente une marge optimum pour la majorité des diastases. Rosé a trouvé que l'optimum d'action protéolytique des diastases est comprise entre + 36° et 44°.

## **Facteur bactériologique.**

La chair des poissons vivants et sains est pratiquement stérile. Mais le mucus cutané, les œufs et les viscères sont, au contraire,

(1) Signalée d'ailleurs par COURTIN, in Rev. Vétér. Milit., 1951. Etant donné l'utilisation des poissons éviscérés, nous penserions ici plutôt à une forme de marinade, semblable au Pra-Hoc cambodgien et employée pareillement sous forme de condiment solide.

chargés de bactéries d'origine marine. On considère que l'invasion microbienne du muscle provient d'une part de cette flore initiale qui passe à travers les intestins, la peau et par les ouïes ; et d'autre part de l'apport extérieur au cours des manipulations par le contact des objets souillés.

Ceux qui ont étudié la bactériologie du poisson s'accordent en général pour reconnaître la stérilité de la chair des poissons à peine capturés, vivants.

Au sujet de la flore naturelle du poisson, nous rapportons ici une étude de Mlle Aschehoug sur la répartition et le nombre des bactéries présentes dans le hareng frais juste sorti de la mer. Le tableau suivant montre la composition de la flore bactérienne présente, les chiffres indiquent le pourcentage de chaque espèce par rapport au nombre total des bactéries.

| Origine du<br>prélèvement | Achromo-<br>bacter. | Micro-<br>coccus. | Flavo-<br>bactérium | Pseudo-<br>monas. | Autres espèc.<br>(Bacillus,<br>etc...) |
|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------------|
| Mucus cutané . . . . .    | 24,5 %              | 16,7 %            | 17,7 %              | 40,0 %            | 1,1 %                                  |
| Ouïes . . . . .           | 13,7 %              | 3,9 %             | 33,4 %              | 47,0 %            | 2,0 %                                  |
| Intestin . . . . .        | 72,5 %              | 3,4 %             |                     | 34,1 %            |                                        |

« Comme on pouvait s'y attendre, écrit l'auteur, ces bactéries appartiennent à des espèces typiquement aquatiques, et il ne semble pas qu'elles soient particulières au hareng. Cette flore est aérobie et dans aucun prélèvement on ne rencontre d'anaérobies stricts. »

La plupart de ces bactéries sont psychrophiles. Elles poussent à des températures comprises entre 0 et 30° C. ; certaines d'entre elles peuvent proliférer à 0° C. Parmi ces bactéries on trouve des espèces possédant des enzymes protéolytiques actifs. Les achromobacters comprenaient des espèces capables de réduire l'oxyde de triméthylamine, qui ensemble avec les espèces protéolytiques, produisent la protéolyse du poisson.

A propos des bactéries présentes dans la saumure, il y a lieu de considérer également des espèces apportées par le sel. Le sel marin obtenu au soleil employé dans la fabrication du nuoc-mam renferme un grand nombre de bactéries halophiles, principalement des cocci. Celles-ci peuvent proliférer dans des solutions salines concentrées et prennent part au processus de fermentation. D'autres types de sel, comme le sel gemme ou le sel de roche purifié

que l'on emploie spécialement pour le salage du hareng mariné aux épices en Norvège, est pratiquement stérile.

Mais quel rôle tous ces microbes jouent-ils dans la transformation du poisson en nuoc-mam ?

Les anciens hygiénistes pensaient que la présence des microbes dans les viandes ou les poissons salés était toujours un défaut, ou un danger pour le consommateur, ou tout au moins un signe d'altération, voire de putréfaction. Il a été démontré aujourd'hui que l'action de certains microbes sur la viande ou le poisson ne donne pas toujours de mauvais résultats, que l'on peut y aménager de bonnes fermentations alimentaires, de sorte que les matières se transforment en dégageant des arômes excellents et deviennent meilleurs.

Par exemple, dans le saucisson et dans les saumures de charcuterie, il existe :

a) Des bactéries habituées à vivre en présence de fortes concentrations de sel marin. Ces ferments halophiles normaux des viandes, dont « *Bactérium Créatis* » est le type le plus répandu, exercent dans la salaison une action importante. Cette bactérie ne paraît pas pathogène ni toxique : l'inoculation sous-cutanée de 3 cc. de culture chez un rat blanc de 50 grammes est restée sans effet (Gauducheau).

b) Des levures déve oppant des arômes très agréables et appartenant au genre « *Zygo saccharomyces* ». On sait que la fermentation du Shoju est produite par des levures de ce genre (*Z. soja*, *Z. japonicus*). Ces saumures contiennent un cocco-bacille qui dégage un parfums d'ananas, dû au butyrate d'éthyle.

Certainement, il en serait de même du nuoc-mam.

L'étude microbiologique du nuoc-mam due à Boëz révèle un aspect tout à fait original de la question.

Jusqu'à lui on admettait, avec Rosé et Mesnard, que les éléments actifs de cette fabrication étaient, comme nous l'avons vu précédemment, les diastases des organes digestifs opérant en présence d'un taux de sel (250 p. 1.000), suffisamment élevé pour s'opposer à la putréfaction. De fait, la digestion se développe activement en présence de chloroforme qui respecte l'action des diastases tout en s'opposant au développement microbien ; mais dans ces conditions, le produit obtenu, bien qu'identique par sa

composition chimique au nuoc-mam, préparé selon la technique traditionnelle, est dépourvue de l'odeur sui-generis propre à ce produit.

Boëz a montré que ce fumet particulier était dû à l'activité d'une flore microbienne spéciale (anaérobies stricts) qui trouve dans les phases de l'opération industrielle des conditions favorables à leur développement.

Bien mieux, l'étude de l'action protéolytique de ces microbes montre que dès le sixième ou septième jour de la culture, on obtient un liquide répondant non seulement à la définition chimique du nuoc-mam mais encore présentant ses caractères organoleptiques si originaux.

Une série de germes de ce type ont pu être isolés, au cours des années 1928-1929, dans des cuves en saumure; ils se caractérisent par l'odeur sui-generis de leurs cultures et leur pouvoir remarquable de désintégration pour les albumines animales.

Ces germes se multiplient très activement dans le tissu musculaire qui est littéralement envahi dès le deuxième jour de l'opération par une flore d'aspect homogène constituée par de gros bacilles prenant le Gram.

L'étude bactériologique détaillée de plusieurs d'entre eux montre qu'ils appartiennent à la catégorie des ferments mixtes décrits par Tissier. Ils attaquent les hydrates de carbone et les protéines sans provoquer les phénomènes de putréfaction.

La température élevée à laquelle est soumise la macération favorise le développement de ces bactéries spéciales, accroît la production des diastases microbiennes, et par conséquent accélère le phénomène d'autolyse et la production du fumet.

« Le nuoc-mam, écrit Boëz, est pour une large part le résultat d'une fermentation microbienne, ainsi qu'en témoignent son odeur, la nature et l'intensité du pouvoir protéolytique des germes anaérobies isolés au cours de la fermentation. Le taux élevé de l'azote ammoniacal confirme l'importance de l'intervention microbienne. »

Le nuoc-mam, tout comme le saucisson, le jambon, est donc un aliment fermenté normal au même titre que le pain, le vin, le fromage.

## Conclusion de l'étude pratique et théorique : recherche d'un procédé amélioré.

La recherche d'un procédé nouveau susceptible de raccourcir la durée de fabrication par l'accélération de l'autolyse et d'améliorer la qualité du nuoc-mam par une rationalisation des procédés de soutirage, a toujours préoccupé saumuriers, industriels et chercheurs.

Vers 1920, des groupements d'industriels ont cherché à fabriquer le nuoc-mam dans des usines disposant d'un matériel moderne. Ces essais ont échoué parce que leurs méthodes de production, antérieures aux découvertes récentes sur les processus d'origine du nuoc-mam, étaient basées sur des données incomplètes.

Ces méthodes consistaient à utiliser l'autolyse du poisson en présence du sel et d'un autre antiseptique. Or, nous l'avons vu, l'autolyse seule de la chair de poisson n'aboutit pas au nuoc-mam qui doit sa saveur et son odeur, appréciées de la clientèle, à des fermentations microbiennes. L'échec du nouveau produit qui ne possédait pas les caractéristiques de la saumure traditionnelle, est dû à cette erreur de méthode.

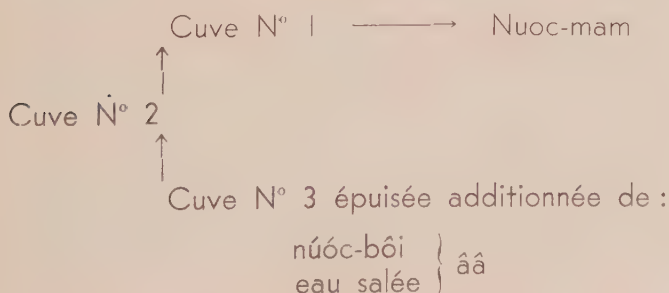
La technique préconisée par Guillerm consiste à accélérer les lessivages pour obtenir un épuisement rapide, tout en diminuant à la fois leur nombre pour rendre le produit meilleur.

« Au lieu d'utiliser une rotation de 6, 7 ou parfois 8 cuves, 3 cuves seulement constituent une série de fabrication.

La cuve N° 1 est la cuve la plus récente.

Elle fournit d'abord le nuoc-boi (premier jus de 3 jours).

Une partie du nuoc-boi (mélangée à parties égales avec de l'eau salée à 250 grammes par litre, filtrée sur panier) sert à l'épuisement de la cuve N° 3.



Les liquides soutirés de la cuve N° 3 sont repassés aussitôt sur la cuve N° 2 qui fournit les soutirages enrichis en azote qui serviront à l'épuisement de la cuve N° 1. Les épuisements de la cuve N° 1 sont répétés, avec les liquides que l'on en soutire jusqu'à coloration suffisante (c'est l'indice empirique d'un bon nuoc-mam).

Puis la cuve N° 1 prend la place de la cuve N° 2, la cuve N° 2 devient la cuve N° 3. La cuve N° 3 épuisée, est vidangée de ses sous-produits.

La nouvelle cuve récemment remplie prend la place de la première et le cycle se poursuit jusqu'à épuisement de toutes les cuves. Ces opérations commencent dès l'ouverture de la pêche et se poursuivent pendant toute sa durée, de nouvelles cuves étant salées et mises en train successivement.

La fabrication est ainsi continue. La durée d'un lessivage demande environ 3 journées de 24 heures. La vidange d'une grande cuve exige 24 heures.

La durée de fabrication est de 45 jours environ. »

Krempf préconise une méthode de production rapide du nuoc-mam qui comprend les opérations suivantes :

**Première phase.** — Préparer la matière fermentescible d'où sortira le produit. On pratique dans ce but l'autolyse du poisson en présence d'un antiseptique volatil, facile à éliminer par la suite. L'autolyse terminée, on chasse l'antiseptique de manière à avoir un autolysat stérile rendu fermentescible, une sorte de moût. On estime que cette première phase durerait quatre jours.

**Deuxième phase.** — Ensemencer l'autolysat fermentescible comme un moût avec les micro-organismes les plus avantageux pour l'obtention du résultat cherché. Bien entendu, au cours de cette phase, il est indispensable de suivre par l'analyse chimique l'évolution du moût ensemencé de façon à veiller au développement de la saveur, à la teneur en azote total, en  $\text{NH}_3$ , etc... Il suffira d'un ou deux jours pour cette deuxième phase qu'on terminerait en arrêtant la fermentation au stade nécessaire au moyen d'un salage à un taux suffisant pour rendre le liquide stable.

En résumé, la durée totale des opérations dure environ une semaine. Par ce procédé, inspiré des méthodes pasteurienues, on obtiendrait un nuoc-mam de même composition et de même

valeur que celui préappré en cinq ou six mois dans les cuves avec la méthode traditionnelle.

Pham-Van-Huyen et nous-même préconisons le procédé suivant :

1° Un salage préparatoire léger (18-20 %) au sel fin remplacera le salage forcé à 25-35 % au gros sel. Ce salage préparatoire est suffisant pour empêcher la putréfaction et aider effectivement à l'action des enzymes et des microbes utiles. Le sel fin, à déliquescence facile et complète, favorise l'osmose et par là-même l'hydrolyse.

2° Un pressage léger et passer de une à deux semaines, juste pour submerger le poisson dans la saumure, à la place de la pression forcée et permanente qui raidit le poisson.

3° Des salages secondaires périodiques à partir de la deuxième semaine ramènent le taux de salure à 25 % ; le sel ajouté sera mélangé soit au jus qu'on soutire pour le remontage, soit au macératé de poisson lorsqu'on procède au brassage de la pâte.

4° Le soutirage du nuoc-mam consistera en une lixivation prolongée de l'autolysat mûr avec une quantité de bouillon calculée pour un rendement total de 50 à 60 % ; une filtration unique fait obtenir un produit uniforme de bonne qualité. Le résidu de la cuve ne sera pas lessivé mais servira à préparer du bouillon pour la cuve suivante.

Signalons également qu'en 1948, sur l'instigation du Docteur Pham-Van-Huyen d'utiliser la papaye et l'ananas comme adjuvants protéolytiques, nous avons fait plusieurs expériences de préparation du nuoc-mam, en incorporant au poisson entier non éviscéré, au moment du salage même selon le procédé au Thinh de Ba-Lang, soit la pulpe de papaye, soit la pulpe d'ananas ou le jus seul. Nous avons trouvé qu'en comparaison avec les préparations témoins, l'autolyse était nettement accélérée grâce aux diastases apportées par ces fruits : la broméline de l'ananas et la papaïne de la papaye. De plus, les nuoc-mam soutirés présentaient, particulièrement dans le cas de l'ananas, un goût plus fin et une couleur plus vive embellie encore par une limpidité cristalline.

Nous comptons reprendre ces expériences en partant des diastases pures de ces fruits, dès que l'occasion nous le permettra.

Toutefois, la recherche d'un procédé amélioré ou rationnel de la fabrication du nuoc-mam reste encore un champ vaste d'investigations ouvert aux expérimentateurs.

---

## CHAPITRE III

---

### ÉTUDE DU PRODUIT

---

#### I. — COMPOSITION ET VALEUR ALIMENTAIRE DU NUOC-MAM

##### — Définition du nuoc-mam.

Le nuoc-mam est le produit résultant à la fois de l'auto-digestion et de la fermentation des poissons en présence de sel marin.

Au point de vue scientifique, c'est le résultat de la protéolyse du poisson frais dans son eau de constitution fortement salée, protéolyse réalisée par les diastases des organes digestifs et par une série de germes anaérobies stricts (Boëz et Guillermin). En même temps que la molécule protéique s'est clivée en peptones, polypeptides et acides aminés, ont pris naissance des corps volatils qui donnent au nuoc-mam cet arôme spécial tant prisé des consommateurs.

En résumé, le nuoc-mam est le jus de l'autolyse de poisson fermenté. « Tout autolysat de poisson qui a subi sa fermentation spécifique donne du nuoc-mam. Par contre, tout autolysat de poisson qui n'aurait pas subi cette fermentation, ne pourra pas plus être considéré comme un nuoc-mam qu'un moût de raisin ou d'orge germée avant sa fermentation ne peut être considéré comme du vin ou de la bière, cet autolysat de poisson non fermenté ne sera d'ailleurs reconnu comme nuoc-mam par aucun consommateur de ce produit » (Krempf).

### — Caractères du nuoc-mam.

Le nuoc-mam se présente sous forme d'un liquide soit jaune ambré ou doré (nuoc-mam trang), soit brun foncé ou café (nuoc-mam do) ; son odeur est sui-generis ; le goût se rapprocherait de celui d'un consommé de viande qui serait fortement salé.

Il est naturel que le nuoc-mam, résultat d'une action biochimique réglée selon l'empirisme et le doigté de chaque saumurier, soit un produit à caractères variables. Outre le fumet qui, suivant les crus, est divers et varie en qualité, en finesse, tout comme le bouquet des vins, il y a d'un nuoc-mam à l'autre des différences sensibles.

### — pH du nuoc-mam.

Le pH d'un nuoc-mam de bonne qualité est voisin de 6,0.

La mesure du pH indique une augmentation régulière depuis les premiers jus et produits de première qualité jusqu'aux produits putrides. La variation va de 6 à 7,5 et au-dessus. Avec le rouge de phénol comme indicateur, un bon nuoc-mam donne une coloration jaune ; une coloration tendant vers le rose (pH 7) indique un produit en voie d'altération.

Les produits putrides ont une réaction alcaline ; l'acidité libre de titration va également en diminuant quand le produit s'altère. Calculée en acide acétique elle peut atteindre 8 gr. pour 1.000 dans les bons produits et devenir nulle dans les produits altérés.

L'acidité volatile, composée presque uniquement d'acides butyrique et valérianique, est très élevée dans les produits altérés, elle est très faible dans les bons produits.

### — Composition chimique du nuoc-mam (en grammes par litre).

Voici, d'après quelques auteurs, la composition chimique du nuoc-mam commercial de différentes localités au Viet-Nam :

# Composition chimique du Nuoc-Mam (en grammes par litre)

| Origine et qualité<br>du Nuoc-Mam          | NaCl | N-<br>total | N-<br>organi-<br>que | N-<br>formol | N-<br>ammoniacal | N-<br>aminé | Trypto-<br>phane | Tyro-<br>sine | P2O5  | CaO   | MgO   | Fe2O3 | Br<br>I<br>S<br>As |
|--------------------------------------------|------|-------------|----------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| Phu-Quoc, qualité supérieure (1).....      | 213  | 26,7        | 22,                  | 17,          | 4,7              | 12,3        |                  |               |       |       |       |       |                    |
| Phan-Thiet, qualité supérieure (1).....    | 269  | 25,         | 21,                  | 16,4         | 4,1              | 12,3        |                  |               |       |       |       |       |                    |
| Sud Viet-Nam, première qualité (2).....    | 270  | 15,8        | 11,1                 | 9,7          | 4,7              | 5,          | 0,57             | —             | —     | 0,541 | 2,208 | 0,008 |                    |
| — deuxième qualité (2).....                | 286  | 12,1        | 8,2                  | 7,7          | 3,8              | 3,8         | 0,37             | —             | —     | 0,439 | 2,310 | 0,011 |                    |
| Nord Viet-Nam, qualité supérieure (2)..... | 276  | 19,3        | 15,7                 | 12,3         | 3,6              | 8,7         | 0,86             | —             | 0,565 |       |       |       |                    |
| — deuxième qualité (2).....                | 247  | 6,9         | 5,5                  | 3,2          | 1,4              | 1,8         | 0,17             | —             | 0,266 |       |       |       |                    |
| Phu-Quoc, qualité supérieure (3).....      | 259  | 28,5        | 24,2                 | —            | —                | 7,7         | —                | 2,400         |       |       |       |       |                    |
| Phan-Thiet, première qualité (3).....      | 268  | 18,2        | 14,                  | —            | —                | 6,          | —                | 2,000         |       |       |       |       |                    |
| Mui-ne, troisième qualité (3).....         | 298  | 8,9         | 6,                   | —            | —                | 2,          | —                | 1,210         |       |       |       |       |                    |

Voir ci-après.

- (1) D'après Rosé, moyennes calculées sur plusieurs échantillons analysés.  
 (2) D'après Autret et Bouvier.  
 (3) D'après Viéland-Goudou.

### a) Matières azotées.

Il est évident que l'élément essentiel d'un nuoc-mam est la matière azotée. Mais connaître l'N-total n'est pas suffisant, il faut rechercher l'N-assimilable par l'organisme, aussi détermine-t-on l'N-titrable au formol et l'N-ammoniacal ; puis connaissant les trois azotes précédents, on calcule l'N-aminé et l'N-organique.

— **N-aminé** (N-formol - N-ammoniacal). — La véritable valeur d'un aliment en tant qu'aliment azoté est dans sa teneur en N-aminé. L'N-aminé est donc la forme d'azote la plus intéressante, car les acides aminés sont très indispensables à l'organisme.

La séparation des acides aminés du nuoc-mam a été faite par Autret et Vialard-Goudou qui ont montré la présence des acides aminés tels que tryptophane, tyrosine, cystine, arginine, histidine, lysine.

En particulier pour la teneur en tyrosine des nuoc-mam, les chiffres obtenus varient entre 2,400 et 1,780 grammes par litre et ne semblent en relation avec aucune donnée analytique habituelle (azote total, azote organique, azote aminé). Seule peut-être la teneur en chlorure de sodium peut jouer un rôle par son pouvoir dissolvant sur la tyrosine mise en liberté par les actions enzymatiques. Il paraît possible grâce à cette constance de la teneur en tyrosine de déceler dans une certaine mesure les fraudes du mouillage du nuoc-mam (Vialard-Goudou).

Quant au tryptophane, sa valeur est toujours sensiblement égale au 1/10 de celle de l'N-aminé.

De plus, dans la conservation du nuoc-mam, les acides aminés ont un rôle non négligeable qui s'ajoute heureusement à celui du sel. Un nuoc-mam débarrassé de son sel, ne renfermant plus que les acides aminés et réduit au 1/4 de son volume se conserve parfaitement. Sa réaction est très fortement acide (Guillerm).

**Azote titrable au formol.** — Quels que soient la durée de la digestion, le procédé employé, le poisson mis en œuvre, on ne peut pas dépasser la proportion de 75 à 77 % d'azote-formol. Effront, hydrolisant complètement les albuminoïdes par l'acide chlorhydrique, a obtenu le résultat maximum de 77 %.

La teneur en azote-formol est la meilleure caractéristique du nuoc-mam, elle indique une digestion complète par les sucs digestifs. Un produit présentant une quantité d'azote-formol inférieure

à 50 % de l'azote total est à éliminer car il n'est pas stable. Guilm a constaté que dans de tels produits, les actions diastasiques continuent et que les grosses molécules de polypeptides sont hydrolysées plus profondément. Si le liquide est suffisamment acide, les amidases provoquent la formation d'ammoniaque en dehors de toute fermentation microbienne que le sel continue à entraver ; la putréfaction s'établit rapidement et le nuoc-mam devient inconsommable. C'est ce qui se passe fréquemment dans les nuoc-mam faits trop rapidement.

Le taux minimum d'azote-formol (50 à 77 %), imposé par Rosé, est donc garant de la stabilité du produit.

**Azote ammoniacal.** — La moitié au plus de l'azote-formol peut être sous forme ammoniacale, un taux supérieur d'azote ammoniacal indique une désamination des acides aminés, le produit est en voie d'altération.

**N-organique.** — Peirier et Nguyen-Kim-Kinh apportent une notion nouvelle sur la constitution de l'N-organique du nuoc-mam. Selon ces auteurs, la répartition de l'azote dans les produits de bonne qualité se fait comme suit :

|         |   |                                 |                  |
|---------|---|---------------------------------|------------------|
| N-total | { | N-ammoniacal : 13 %             |                  |
|         |   | N-organique : 87 %              | se divisant en : |
|         |   | N-aminé et polypectidique . . . | 85 %             |
|         |   | N-uréique . . . . .             | 12 %             |
|         |   | N-nucléinique . . . . .         | 1,5 à 2 %        |
|         |   | N-créatinique . . . . .         | 1,5 à 2 %        |

Les teneurs en acides aminés et polypeptides sont assez variables, en moyenne 40 % d'N-aminé et 45 % d'N-polypectidique.

## b) Eléments minéraux.

**Chlorure de sodium.** — Outre le degré de désintégration des protides, un certain taux de sel est nécessaire pour assurer la conservation du nuoc-mam. La teneur en sel des nuoc-mam ordinaires doit être de l'ordre de 250 gr. par litre, au minimum 200 gr. Pour les nuoc-mam pauvres en azote, ce taux doit être élevé jusqu'à près de 300 grammes.

Cette forte concentration en sel du nuoc-mam peut limiter singulièrement son emploi en alimentation hors de son pays d'origine car certains peuples n'aiment pas le sel ; et en thérapeutique, on l'interdit chez certains malades à cause de son action sur le rein.

Au Viet-Nam, pays chaud, les gens transpirent beaucoup et ont grand besoin de NaCl, l'apport de sel du nuoc-mam constitue donc un complément très appréciable.

**Phosphore, Calcium, Magnésium.** — Plusieurs auteurs (Bréaudat, Lahille, Bablet et Guillermin) ont, à maintes reprises, insisté sur la déficience de la nourriture du Vietnamiens de la classe pauvre en éléments minéraux indispensables, P, Ca, Mg. Ainsi, quelle que soit la faiblesse des apports dus aux compléments de la ration, ils ne seront pas négligeables.

Guillermin a trouvé qu'un bon nuoc-mam renferme 300 mg. de phosphore exprimé en P par litre, c'est-à-dire 687 mg. d'anhydride phosphorique  $P_2O_5$ . Sur ces 300 mg., 275 sont d'origine minérale et 25 d'origine organique. La proportion de phosphore tombe à 45 mg. et moins par litre dans un produit altéré dont 0 de phosphore organique.

De leur côté, Autret et Bouvier ont trouvé les chiffres suivants pour :

$P_2O_5$  : 0,266 et 0,566 gr. par litre.

CaO : 0,439 et 0,541 gr. par litre.

MgO : 2,208 et 2,310 gr. par litre.

**Soufre.** — Le nuoc-mam est riche en soufre organique, dont la valeur varie de 0,546 à 1,165 gr. par litre, suivant d'ailleurs

la teneur en N-organique de ces produits. Le rapport  $\frac{N}{S}$   
 $\left( \frac{\text{N-organique}}{\text{S-organique}} \right)$  est en moyenne de 10,9 pour les nuoc-mam titrant

jusqu'à 10 gr. d'N-organique par litre, et il atteint 13,5 pour les produits ayant de 10 à 20 grammes d'N-organique par litre. Ces derniers résultats sont comparables avec ceux de Masters et Mc Cane qui ont trouvé une valeur de 13,8 pour le rapport N/S chez les poissons (Vialard-Goudou).

**Brome et Iode.** — Les dosages effectués par Cousin et Dinh nous donnent 5,08 à 7,62 mg. d'iode, et 68,80 à 97,50 mg. de brome par litre avec des nuoc-mam de 24 à 25 gr. d'N-total. Un échantillon très pauvre en azote (1 gr. 570 d'N-total) donne 13,49 mg. d'iode et 112,77 de brome.

**Arsenic.** — Cousin et Kha ont trouvé que ce métalloïde existe normalement à l'état de traces dans le nuoc-mam, les chiffres variant de 0,07 à 2,5 mg. d'arsenic par litre, selon l'origine.

### c) Vitamines.

Nous savons que la richesse en vitamines des éléments préparés ou conservés dépend non seulement des conditions de traitement de ces substances (chaleur, oxydation, réaction du milieu, temps d'action), mais encore évidemment de leur teneur initiale en vitamines.

Par sa nature aqueuse, le nuoc-mam ne pouvant retenir du poisson que des vitamines hydrosolubles, voyons quelles sont les vitamines hydrosolubles susceptibles d'être apportées par les poissons et capables de résister au mode de préparation du nuoc-mam ?

D'après Lunde, Keingstadt et Olsen, la chair des poissons contiendrait 20 U. I. de vitamine B1 pour 100 grammes. Selon Mme Randoin et H. Simonnet, la sardine et le hareng renferment des vitamines B1, B2 et PP. Dans la sardine, ces auteurs ont trouvé 80  $\gamma$  de B1 et 200  $\gamma$  de B2 pour 100 grammes.

D'une part, les vitamines B1, B2 et PP sont résistantes en milieu acide et au chauffage à la chaleur humide aux températures supérieures à 110° (B1) et à 120° pendant deux heures (B2 et PP) ; elles se retrouveraient certainement dans le nuoc-mam dont la fabrication consiste en une hydrolyse acide et n'exige aucune stérilisation.

D'autre part, sauf la vitamine PP très résistante, les vitamines B1 et B2 sont assez sensibles à l'oxydation. Comme la formation du nuoc-mam nécessite une exposition solaire de 3 à 10 mois, ces vitamines risqueraient d'être détruites, du moins partiellement dans les couches supérieures des cuves.

Rappelons également l'existence des thiaminases dans les viscères des poissons, mais ces diastases seraient certainement gênées

ou annihilées par la forte teneur du sel, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

En somme, devant ce balancement des différentes forces agissantes, on pourrait admettre que le nuoc-mam conserve encore une bonne partie des vitamines hydrosolubles B1, B2 et PP apportées par le poisson ; mais leur teneur devrait être très variable.

Seules des recherches systématiques pourront éclaircir la question.

### — Valeur alimentaire du nuoc-mam.

Par la façon dont il est employé comme condiment dans l'art culinaire vietnamien, et la quantité même de consommation quotidienne (40 gr. par jour environ par personne), on a tendance à accorder au nuoc-mam une valeur alimentaire à peu près nulle.

L'étude de ces composants montre que le nuoc-mam de bonne qualité, — titrant au moins 11 gr. d'azote total, dont 50 % au moins dosable au formol, l'azote aminé étant au moins égal à l'azote ammoniacal —, possède une valeur alimentaire intéressante :

a) au point de vue minéral : par son sel qui aide à couvrir les pertes exagérées de chlorure qu'élimine la sudation, par son calcium et son phosphore dont une notable partie provenant du poisson est sous forme organique ; enfin, par le magnésium et les infiniment petits minéraux qu'il apporte ;

b) au point de vue azoté : le nuoc-mam déclenche les heureux effets de la supplémentation qui veut qu'une protéine animale complète, donnée même en petite quantité, rehausse singulièrement la valeur d'une protéine médiocre. L'assortiment complet des acides aminés que le nuoc-mam apporte tout préparés à l'organisme qui ne peut en faire la synthèse, renforce la valeur biologique des protéines médiocres du riz (Autret et Bouvier).

Le nuoc-mam est donc un complément indispensable du riz qui, formant la base de la nourriture habituelle du Vietnamien, apporte surtout des hydrates de carbone (60 à 75 gr. pour 100 gr. de riz) et très peu de lipides et de protéines (respectivement 1,8 à 3,0 gr. et 7 à 11 gr. pour 100 gr.) (Bussy).

Bréaudat et Guillermin, par des recherches séparées ont trouvé que le Vietnamien élimine par voie urinaire de 5 à 9 gr. d'azote par jour, la teneur en azote de ses selles est élevée à cause de son

alimentation végétale qui laisse une forte proportion de déchets. Le second auteur estime la ration azotée du Vietnamiens moyen à 8 gr. par jour. Pour une consommation quotidienne de nuoc-mam de 40 gr. par personne, on a 0,6 gr. d'azote, soit 7,5 % de la ration azotée totale, apport qui est loin d'être négligeable.

Guillerm et Morin, après une étude minutieuse de la quantité d'aliments effectivement absorbés par plusieurs travailleurs manuels vietnamiens, ont trouvé comme suit le taux de la ration, par homme et par jour :

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Riz décortiqué.....                       | 950 g. à 1 kg.  |
| Poisson frais.....                        | 170 g. à 240 g. |
| Poisson sec.....                          | 170 g. à 230 g. |
| Viande de porc.....                       | 160 g. à 250 g. |
| Nuoc-mam (assaisonnement et cuisson)..... | 80 g.           |

Pour le nuoc-mam, on trouve que les auteurs ont calculé, en se basant sur les coefficients pratiques de transformation (Atwater et A. Gautier), c'est-à-dire pour hydrates de carbone : 3,88, lipides : 8,65, et protides : 3,68.

Le nuoc-mam a, dans sa composition :

Glycides : 0,

Lipides : 0,

Protides : 9,40 gr. pour 100 gr., ce qui lui donne une valeur énergétique en calories 34,60.

Ainsi, dans la ration brute, ajoutée de suppléments (gâteaux et nougats divers consommés par l'ouvrier dans le courant de la journée), les auteurs ont trouvé que le nuoc-mam, avec ses 80 gr., représente une valeur thermo-chimique de 27,68 cal. pour une valeur totale thermo-chimique de 4.338,30 cal., soit 1/190.

c) Enfin, au point de vue vitaminique, il n'est pas excessif d'ajouter que le nuoc-mam, consommé cru en majeure partie, acquiert par ses vitamines B1, B2 et PP, une importance évidente dans la ration du Vietnamiens.

Cependant, certains auteurs hésitent encore à reconnaître au nuoc-mam une valeur alimentaire absolue, étant donné les connaissances encore incomplètes sur la nature des hydrolysats complexes tels que le nuoc-mam.

Il serait à ce titre intéressant d'étudier la valeur biologique des protides de ce produit.

## — Le nuoc-mam comparé à d'autres sauces azotées.

A titre de comparaison, citons quelques données relatives à des aliments azotés liquides de consommation courante.

La première étude est due à Rosé qui compare le nuoc-mam avec une sauce européenne (extrait M servant à remonter les potages) et une sauce chinoise (Soyou provenant du Soja hispida).

|                          | Nuoc-mam<br>(ordinaire) | Soyou<br>(ordinaire) | Nuoc-mam<br>(concentré) | Extrait M<br>(concentré) |
|--------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|
| N-total (gr/litre) . . . | 25,08                   | 28,                  | 66,08                   | 62,07                    |
| % de N-total :           |                         |                      |                         |                          |
| N-ammoniacal . . . . .   | 20,                     | 14,                  | 11,6                    | 14,5                     |
| N-aminé . . . . .        | 49,                     | 38,8                 | 46,5                    | 39,1                     |

Le tableau suivant est emprunté à Froidevaux qui fait une comparaison entre le nuoc-mam et quelques aliments azotés européens :

| % de N-total :            | Nuoc-mam | Bouillon<br>genre Kub | Extrait de<br>viande Liebig | Produit de<br>régime à base<br>de plasma<br>musculaire |
|---------------------------|----------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| N- des protides . . . . . | 39,6     | 39,04                 | 87,96                       | 85,06                                                  |
| N-ammoniacal . . . . .    | 13,6     | 14,26                 | 3,87                        | 2,89                                                   |
| N-aminé . . . . .         | 46,8     | 46,70                 | 8,17                        | 12,05                                                  |

## — Toxicité du nuoc-mam.

Il est évident que les nuoc-mam en voie d'altération et les nuoc-mam putrides sont des produits nuisibles pour la consommation.

Mais dans les nuoc-mam normaux, il y a aussi des éléments qui peuvent leur conférer un certain pouvoir toxique :

1° **Histamine.** — L'histamine a été mise en évidence dans le nuoc-mam (750  $\gamma$  par cc.) par Cousin, Noyer et Coll. à l'aide de diverses méthodes chimiques (méthodes de Guggenheim, de Viard-Goudou, de Scharzt et Riegert) et de méthodes biologiques (cuti-réaction, injection intraveineuse aux animaux de laboratoire avec observation des modifications de la pression artérielle consécutives à l'injection, action sur le cœur isolé de grenouille, action sur la sécrétion gastrique du cobaye, du lapin, sur le chien

porteur d'un estomac de Pavlow, essai sur la tension du chat atropinisé, essai sur la contraction de l'iléon isolé de cobaye ou du cœcum isolé du poulet).

D'après Legroux et Coll., des nuoc-mam, conservés dix ans, contenaient encore 700  $\gamma$  d'histamine.

**2° Indol et corps indologènes.** — La teneur du nuoc-mam en indol et corps indologènes varie de 0 à 400  $\gamma$  par litre (Vialard-Goudou). L'acide d'indo.  $\beta$  acétique a été caractérisé parmi ces corps indologènes.

Mais l'origine de ces corps n'a pu être tranchée. S'agit-il d'indol préformé à la mise en cuve du poisson et qui serait témoin alors de sa fraîcheur, ou d'indol prenant naissance dans le cours de la macération ? Ces deux origines semblent vraisemblables, seule l'étude dans une saumurerie expérimentale permettrait de résoudre la question.

Des recherches importantes restent encore à faire dans ce domaine.

### — Conservation du nuoc-mam.

Le nuoc-mam premier jus soutiré et mis en bouteille peut se conserver indéfiniment. Nous avons vu des échantillons de premier jus vieux de 15, 25 ou 40 ans. Ils ont une couleur plus foncée, une odeur de brûlé ou d'oxydé, un goût plutôt fade et ils présentent un dépôt de cristaux de sel.

Le nuoc-mam commercial bien préparé de première qualité, se conserve des années sans aucune stérilisation préalable, ni adjonction d'antiseptique quelconque. Sa valeur organoleptique reste inchangée.

Les nuoc-mam de deuxième et troisième qualité demandent un chauffage jusqu'à ébullition prolongée pendant 15 à 30 minutes pour pouvoir être conservés durant des mois.

Les nuoc-mam falsifiés par mouillage tournent rapidement en quelques jours.

En dehors de la présentation sous sa forme naturelle de liquide, le nuoc-mam peut encore être transformé en pâte et en poudre. Ceci nous amène à parler du nuoc-mam condensé et du nuoc-mam en poudre.

**Nuoc-mam condensé.** — Le nuoc-mam condensé a été mis au point par Rosé en 1916 pour le ravitaillement des troupes viet-

namiennes en France. Il se présente sous forme d'une pâte de couleur variant du jaune pâle au jaune clair, d'odeur caractéristique du nuoc-mam. Préparé avec du nuoc-mam de première qualité, il donne comme rendement 30 %. Le nuoc-mam condensé reproduit, par addition d'eau ordinaire, une saumure possédant les caractères organoleptiques et nutritifs du nuoc-mam (250 gr. de pâte ajoutés de 875 gr. d'eau donnent 1 litre de nuoc-mam).

La méthode industrielle de fabrication, mise à la portée des saumuriers par Rosé, consiste simplement en une évaporation par chauffage au bain de sable : le nuoc-mam est placé en couches minces dans une bassine plate en terre cuite, on entretient un feu régulier et on agite le nuoc-mam de façon constante pendant le chauffage.

Voici l'analyse du nuoc-mam condensé faite par l'auteur :

|                           | Composition chimique<br>(en gr. par litre) | Répartition de<br>l'azote |
|---------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| N-total . . . . .         | 66,08                                      | 100                       |
| N-formol . . . . .        | 43,01                                      | 65,1                      |
| N-ammoniacal . . . . .    | 12,32                                      | 11,6                      |
| N-aminé . . . . .         | 30,69                                      | 46,5                      |
| Extrait brut . . . . .    | 749,00                                     |                           |
| Extrait dessalé . . . . . | 517,30                                     |                           |
| Acidité . . . . .         | 8,4                                        |                           |

**Le nuoc-mam en poudre.** — Nous avons fait des essais de déshydratation complète du nuoc-mam avec les différents procédés de laboratoire. Pour l'industrialisation du problème nous avons adopté le procédé d'atomisation ou procédé du brouillard en courant d'air chaud, utilisé notamment dans la fabrication du lait en poudre (1).

Le nuoc-mam en poudre fabriqué avec les appareils atomiseurs se présente sous forme d'une poudre fine, sèche, de teinte ocre très pâle, d'arôme et de goût sui-generis du nuoc-mam. Il se dissout facilement dans l'eau et reconstitue le nuoc-mam liquide, tout comme le lait en poudre qui par addition d'eau redonne le lait.

(1) Nous renouvelons ici nos sincères remerciements aux Appareils Ramm, de Paris, qui nous ont prêté leur gracieux concours en mettant à notre entière disposition leur installation d'atomisation pour ces expériences.

Nous donnons ci-dessous les résultats des analyses (1) du produit en poudre et du nuoc-mam liquide original avant l'atomisation :

— **Examen bactériologique** (direct au microscope) : absence de bacilles, cocci rares dans les deux cas.

— **Examen chimique :**

### Composition du nuoc-mam (p. 100 gr.)

|                                 | Liquide | En poudre |                |             |
|---------------------------------|---------|-----------|----------------|-------------|
| Eau .....                       | 64,46   | 3,79      |                |             |
| Cendres déchlorurées .....      | 0,25    | 0,43      |                |             |
| NaCl .....                      | 22,75   | 43,25     |                |             |
| Matière organique.....          | 12,54   | 52,53     |                |             |
|                                 |         |           | % de l'N-total |             |
|                                 |         |           | (liquide)      | (en poudre) |
| N-total .....                   | 1,61    | 4,36      |                |             |
| N-non protéique .....           | 1,55    | 4,24      | 97,08          | 97,25       |
| N-amino-acide .....             | 1,03    | 2,50      | 63,95          | 57,43       |
| N-basique volatil .....         | 0,249   | 0,266     | 15,50          | 11,657      |
| N-ammoniacal .....              | 0,241   | 0,249     | 15,049         | 10,977      |
| N-aminé volatil.....            | 0,008   | 0,017     | 0,451          | 0,680       |
|                                 |         |           |                |             |
| Acidité (en g. acide acétique). | 0,058   | 0,235     |                |             |
| pH .....                        | 5,65    | 5,        |                |             |

Le produit solide est presque trois fois plus concentré que le liquide. La répartition de l'azote est comparable dans l'un et l'autre. La dessiccation a seulement provoqué la volatilisation ou la destruction d'une partie des composés azotés les plus dégradés : N-ammoniacal, acides aminés. De ce fait, la valeur alimentaire se trouve un peu augmentée.

(1) Nous présentons encore ici nos sincères remerciements à Mlle Soudan, Chef du Laboratoire Central de Chimie Analytique à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, qui a eu l'amabilité de faire pour nous ces analyses.

## II. — COMMERCE ET CONTROLE DU NUOC-MAM

### Importance économique du Nuoc-Mam.

Le tableau suivant montre l'importance de la production des principaux centres groupés suivant les provinces du Sud au Nord :

| Centres                                 | Provinces        | Production<br>(litres) |
|-----------------------------------------|------------------|------------------------|
| Duong Dong, Cua Can.....                | Ile de Phu Quốc. | 6.000.000              |
| Phuoc Hai, Phuoc Tinh                   | Baria . . . . .  | 1.000.000              |
| Mui Ne, Phan Thiêt.....                 | Binh Thuân.....  | 41.000.000             |
| Nam ô.....                              | Quang Nam.....   | 1.000.000              |
| Dong Hoi, Canh Duong.....               | Quang Binh.....  | 1.000.000              |
| Ly Nhon, Thanh Bich, Van Phan.          | Nghe An . . . .  | 3.000.000              |
| Ba Lang, Ngoc Giap, Lach<br>Truong..... | Thanh Hoa.....   | 2.000.000              |
| Cat Hai, Van Vân.....                   | Quang Yen.....   | 20.000.000             |
| Nuoc-mam d'eau douce.....               |                  | 5.000.000              |
| TOTAL.....                              |                  | 80.000.000             |

La totalité de la production est absorbée par le marché intérieur. Une petite exportation se fit, avant la dernière guerre, sur le Cambodge, mais aujourd'hui, celui-ci commence à fabriquer lui-même du nuoc-mam avec des poissons d'eau douce provenant de ses Grands Lacs, sa production annuelle s'évalue à 3.000.000 de litres (Lafont).

A l'heure actuelle, on pourrait noter une source d'exportation assez intéressante pour le nuoc-mam de bonne qualité à destination du Siam et de la France.

Le nuoc-mam étant le seul produit spécifiquement vietnamien, son industrie constitue une des ressources les plus importantes du

commerce intérieur. En prenant comme prix moyen du nuoc-mam, 10 piastres le litre, on peut évaluer les transactions annuelles de ce produit à 800.000.000 de piastres.

### Aspects du commerce.

Les marchés les plus importants du commerce du nuoc-mam dans le Sud sont ceux de Saïgon, qui absorbent les produits renommés de Phan-Thiet et de Phu-Quốc.

Pour le Nord, on peut signaler les marchés de Nam-Dinh et de Hanoï, alimentés par les nuoc-mam de Cat-Hai, Thanh-Hoa et de Nghê-An.

Chaque région offre son aspect particulier. Nous allons donc examiner les conditions de transport et de vente du nuoc-mam propres aux marchés du Sud et à ceux du Nord.

**Sud Viet-Nam.** — Le nuoc-mam est transporté et vendu dans des jarres en terre cuite ayant une capacité de 3 litres à 3 lit. 500. Ces jarres sont munies d'un couvercle, coiffées de chaux et garnies d'une bande de garantie. Elles sont transportées par voie de mer sur les marchés. Une vieille habitude commerciale exige la fourniture de 120 jarres pour un achat de 100. Le saumurier producteur, qui a déjà à sa charge les frais de lutage de couvercles des jarres, les frais de transport et de casse, est à la merci des acheteurs en majorité chinois, qui s'organisent en trusts, et détiennent le monopole de ce commerce, à Saïgon. Ces derniers reçoivent sans aucun risque la marchandise et la livrent immédiatement aux postes de l'intérieur du pays, par un trafic de sampans ; ils n'ont ainsi aucun frais d'emmagasiner à supporter. Le nuoc-mam n'est acheté qu'au fur et à mesure des besoins.

Le marché n'est pas organisé : le prix de vente est fixé souverainement par l'acheteur. Le saumurier qui a reçu quelques avances et des jarres, et qui n'a pas encore payé le transport, est obligé de l'accepter, sous peine de subir encore les frais onéreux de séjour au port. D'ailleurs, pensent-ils, le prix qu'on leur offre est encore très raisonnable en comparaison du prix de vente pratiqué ailleurs. Le saumurier ignore que le nuoc-mam, dont il compare ainsi, a subi un mouillage plus ou moins exagéré et qui en a diminué le prix de revient de 50 à 75 % (Guillerm).

Tel est le sort des petits saumuriers qui, liés par des prêts usuraire, et contraints par le besoin d'argent, sont obligés de vendre leurs marchandises à vils prix.

Il serait souhaitable d'augmenter la sécurité et les bénéfices des producteurs en les groupant en coopératives de vente. Quelques rares initiatives commerciales ont essayé de réaliser le plan, mais les résultats laissent encore beaucoup à désirer.

Il serait d'autre part indispensable, dans l'intérêt commun du producteur honnête et du consommateur, de combattre énergiquement les fraudes par dilution qui est considérable.

**Nord Viet-Nam.** — Il n'existe pas ici d'intermédiaires chinois comme dans le Sud qui exploitent à la fois fabricant et consommateur.

Le nuoc-mam est vendu de gré à gré du producteur au grossiste ou au détaillant et parfois directement au consommateur.

La marchandise est transportée dans des grandes jarres de 300 à 500 litres, amarrées sur des jonques agencées spécialement dans ce but (thuyên mam) et appartenant au saumurier.

Arrivé sur le marché, le saumurier se rend chez le grossiste (il possède généralement une clientèle déterminée qu'il alimente régulièrement en marchandise) pour lui offrir ses prix. Celui-ci descend à bord pour s'assurer de la qualité et délibérer sur le prix du nuoc-mam des jarres qu'il a examinées et choisies. L'affaire conclue, le nuoc-mam est livré immédiatement, sous sa surveillance. Le produit est transvasé dans des jarres enterrées jusqu'au col au plancher de la boutique du grossiste.

Ainsi, le saumurier du Nord supprime-t-il les frais d'emballage considérables occasionnés par l'achat des petites jarres de 3 litres.

Le grossiste à son tour alimente une foule de détaillants qui colportent le nuoc-mam de village en village, dans deux touques cylindriques en bois laqué d'environ 20 litres de contenance, et suspendues aux bouts d'un balancier posé sur l'épaule.

Dans certaines régions, subsiste encore une vieille pratique de troc : le saumurier fournit à crédit aux paysans durant toute l'année, le nuoc-mam nécessaire à la consommation familiale, et deux fois par an, aux époques de récolte, il amène sa jonque pour recevoir le paddy en retour.

Ce mode de vente pratiqué dans le Nord, s'il a l'apparence d'être moins déloyal que celui employé dans le Sud, parce que fixé librement par les parties, en l'absence de toute contrainte, n'en est pas moins sujet à des fraudes considérables. En effet, l'absence de tout conditionnement du nuoc-mam ne constitue-t-elle pas un moyen libre et incontrôlable pour les détaillants de falsifier le produit à leur guise par des mouillages excessifs ? Cela se conçoit facilement.

Et l'on retrouve ici encore les graves conséquences de l'inorganisation du commerce qui, à l'exemple du Sud, retombent fatalement sur le producteur honnête, lequel verra sa vente diminuer à mesure que les fraudes augmentent. Quant au consommateur, sans défense, il paye à un prix élevé un produit sans aucune valeur alimentaire.

Ici, plus que dans le Sud, la nécessité d'un organisme de contrôle du commerce du nuoc-mam s'impose dans l'intérêt même de l'hygiène publique.

### **Fraudes et falsifications.**

Nous avons déjà vu qu'à la phase du soutirage des jus secondaires, le saumurier malhonnête peut allonger la sauce tant qu'il veut, selon l'affluence des commandes. Le mélange de ces jus de basse qualité à faible teneur d'azote constitue une fraude originelle, pratiquée par le producteur lui-même.

Arrivé entre les mains des intermédiaires, grossistes, demi-grossistes, puis détaillants, le produit peut subir encore à chaque échelon un nouveau mouillage à l'eau salée. Chacun va déployer alors ses artifices pour retoucher le goût et la couleur par mélange de sucre caramélisé ou adjonction d'épices, etc...

En ce qui concerne les falsifications, on a décelé deux procédés suivants :

1° Le premier consiste à préparer un bouillon en faisant cuire du poisson salé sec dans de l'eau salée. La coupage avec une petite proportion de vrai nuoc-mam donnera de l'arôme à ce faux produit.

2° L'autre procédé comporte le traitement de la farine de poisson avec de l'acide chlorhydrique, dans un mélange d'eau salée. L'addition du vrai nuoc-mam donnera le goût et l'odeur nécessaires.

Mais tous ces produits frauduleux ou falsifiés ne trompent personne. Le client qui veut payer à bas prix, ne se montre pas exigeant et se contente presque à l'avance de ces sortes de mixtures.

### Réglementation du nuoc-mam.

Nous citerons pour mémoire les arrêtés des 21-12-1916, 8-12-24, 23-11-26, 30-4-30, le décret du 26-4-33, l'arrêté du 18-10-33.

L'arrêté du 17-11-43, le dernier en date, décide :

**Article premier.** — En Indochine, il est interdit de fabriquer, d'exposer, de mettre en vente et de vendre, sous la dénomination de nuoc-mam ou de nuoc-nhut ou de termes synonymes, tout produit autre que celui obtenu par les usages courants et loyaux de la technique saumurière traditionnelle vietnamienne.

La dénomination de nuoc-nhut est réservée aux premiers jus des cuves, dont la fraction liquide est exclusivement constituée par l'eau de constitution du poisson.

La dénomination de nuoc-mam désigne les produits obtenus par la dilution du nuoc-nhut ou par l'épuisement des cuves à l'eau salée. Ces produits doivent répondre aux conditions exigées par les articles suivants.

**Art. 2.** — Les nuoc-nhut et nuoc-mam constitués par la dissolution de la chair de poisson à certain degré de désintégration sont des solutions limpides sans dépôt appréciable, d'odeur et de saveur sui-generis, suffisamment salées pour ne présenter aucun indice de putréfaction.

**Art. 3.** — Les qualités substantielles du nuoc-nhut et du nuoc-mam dépendent :

- 1° de leur richesse en poisson ;
- 2° du degré de désintégration de la chair du poisson ;
- 3° de leur valeur alimentaire.

La richesse du poisson est donnée par la teneur en azote total exprimée en grammes par litre.

Le degré de désintégration de la chair du poisson s'exprime par la teneur en azote-formol qui doit être comprise entre 50 et 77 % de l'azote total.

La valeur alimentaire ou teneur en principes utiles exige que le taux d'azote ammoniacal ne dépasse pas la moitié de l'azote formol.

Le nuoc-nhut et le nuoc-mam fabriqués et mis en vente devront répondre aux caractéristiques suivantes :

**Pour le nuoc-nhut :**

Azote total ..... 18 gr. par litre au moins.  
Azote formol ..... 50 à 77 % de l'azote total.  
Azote ammoniacal ..... 50 % au plus de l'azote formol.

**Pour le nuoc-mam :**

Tout nuoc-nhut ou nuoc-mam dont le taux d'azote ammoniacal atteint ou dépasse 75 % de l'azote formol est considéré comme corrompu.

**Art. 4.** — Est autorisée : l'addition du sucre caramélisé ou non, mélasse, miel, tinh ou riz grillé dans les cuves de préparation.

**Art. 5.** — Sont interdits et considérés comme manœuvres illicites :

- a) la mise en cuve de poisson en mauvais état de conservation ;
- b) l'enrichissement des eaux de lessivage ou des nuoc-nhut et nuoc-mam par toute matière azotée autre que celle provenant des cuves ;
- c) l'usage d'eaux de lessivages ammoniacales ou putrides ;
- d) l'usage des antiseptiques, des produits chimiques, des matières colorantes.

L'arrêté stipule que ces dispositions ne deviendront rigoureusement applicables qu'après une période variable qui ne saurait excéder deux ans (1).

**Méthodes d'analyse du nuoc-mam.**

La méthode d'analyse du nuoc-mam met en œuvre des procédés classiques. Nous indiquons ici les différentes remarques faites par Boury sur les conditions d'exécution des principales déterminations, sans entrer dans la description des techniques opératoires.

(1) Pendant cette période de deux ans, le taux d'azote total des nuoc-mam reste fixé par un arrêté du 29 mars 1944 à 11 grammes pour le Cambodge, la Cochinchine et le Sud-Annam (Binh Thuan, Khanh Hoa, Haut-Donnai et Lan-Giang), 3 grammes pour les autres centres de production.

— **Etat physique.** - Le nuoc-mam se présente sous la forme liquide.

Mais lorsqu'il est concentré ou déshydraté, il peut être pâteux ou en poudre.

Les prises d'essais seront faites sur l'échantillon préalablement mélangé, afin de présenter une composition moyenne.

On relèvera la nature de l'odeur.

— **Examen microscopique.** - Il sert à déceler la présence de bactéries et à en apprécier l'abondance ou la rareté. Il se pratique sur des frottis fixés et colorés. Après fixation et avant coloration, le frottis doit être soigneusement lavé à l'eau distillée afin d'éliminer le sel.

— **pH.** - Le pH est évalué d'après les techniques habituelles : électrométrie ou colorimétrie. Pour les contrôles courants, la colorimétrie donne une indication suffisante. Le produit sera convenablement dilué dans l'eau distillée privée d'anhydrique carbonique et on fera la mesure colorimétrique au comparateur, à cause de la coloration présentée ordinairement par la solution. Le pH favorable est compris entre 5 et 6,5.

— **Eau et résidu sec.** - Le résidu sec se détermine par évaporation sur bain-marie suivie de chauffage à l'étuve à 100-105° suivi de pesée jusqu'à poids constant.

Lorsque l'hydrolysate est sirupeux ou pâteux, la prise est mélangée dans la capsule à dessiccation avec un poids déterminé de sable lavé et calciné.

— **Matière organique totale.** - En raison de la proportion souvent importante de chlorures contenue dans les hydrolysats de poisson, le procédé qui paraît le meilleur pour doser les matières minérales (moins les chlorures) et la matière organique totale est le suivant :

Après dessiccation, calciner au rouge vif la prise d'échantillon, sans chercher à éviter la volatilisation partielle des chlorures. Peser le résidu, lorsque la matière organique est complètement détruite.

Les cendres sont reprises par de l'eau chaude, et, dans la solution ainsi obtenue, on dose les chlorures par la méthode volumétrique directe de Mohr. Le résultat du dosage est exprimé en chlorure de sodium. En soustrayant du poids de cendres la dose de chlorures ainsi déterminés, on obtient le poids de cendres déchlorurées.

D'autre part, la proportion exacte de chlorures existant dans l'hydrolysate est dosée par voie humide comme il est indiqué ci-après. En ajoutant le poids exact de chlorures (exprimés en chlorure de sodium) au poids de cendres déchlorurées, on trouve le poids de matières minérales totales. Ce dernier poids retranché du résidu sec donne la matière organique.

— **Chlorures.** - On opère sur une solution convenablement diluée, préparée à partir de l'hydrolysate; les chlorures y sont dosés par la méthode de Charpentier-Volhard après destruction de la matière organique par une attaque nitro-permanganique. Cette opération améliore l'exactitude de la méthode.

Un volume convenable de solution d'hydrolysate est additionné d'un volume déterminé de liqueur titrée de nitrate d'argent puis d'acide nitrique et d'une petite quantité de permanganate de potassium. On porte le mélange à une douce ébullition que l'on maintient jusqu'à clarification du liquide et agglomération du précipité de chlorure d'argent. Après filtration, on effectue le titrage de la façon habituelle.

Les chlorures dosés sont exprimés en chlorure de sodium des deux manières suivantes :

- a) en grammes pour 100 gr. ou pour 100 ml. de produit ;
- b) en poids d'azote dégradé p. 100 d'azote total.

Le second mode de calcul permet de mieux comparer les qualités respectives de produits d'origine et de concentration diverses.

— **Azote total.** - Ce dosage s'effectue selon la méthode Kjeldahl.

— **Azote des amino-acides.** - La formol-titration doit s'effectuer en présence d'un fort excès de ce réactif après élimination des phosphates et des carbonates à l'aide de chlorure de baryum et d'eau saturée de baryte.

Juste avant addition de formol, la solution essayée doit être amenée au pH 7. Après addition de formol, on doit verser une liqueur décimale de soude jusqu'à obtention du pH 9. Le pH 7 correspond sensiblement au point de virage du rouge neutre au rose orangé. Le pH peut être déterminé à l'aide de la phénolphtaléine en utilisant un étalon colorimétrique préparé selon la méthode de Michaelis : la concentration de l'indicateur dans l'étalon alcalinisé doit être le 1/6 de celle de l'essai. Cet étalon ren-

ferme le même volume de solution d'hydrolysate que l'essai, afin de tenir compte de la coloration de l'hydrolysate.

Le titrage au formol donne l'évaluation globale de l'azote des amino-acides et de l'azote ammoniacal. Cette dernière forme d'azote est titrée seule, également par le formol, dans un distillat obtenu à partir de la solution déprotéinée (voir ci-après). Par différence, on trouve la dose d'azote comptée comme azote des amino-acides.

— **Azote basique volatil.** - C'est l'azote des bases libres ou salifiées, distillables en présence d'une base fixe.

Au cours de l'opération de distillation, en plus des bases volatiles pré-existantes, une certaine quantité d'ammoniaque peut être formée par décomposition d'une fraction des substances organiques azotées. Afin de remédier à cette cause d'erreur, la distillation est effectuée en présence de magnésie et il est procédé à un titrage de correction.

Le titrage de la somme des bases volatiles est suivi d'un titrage au formol de l'azote ammoniacal seul. L'azote aminé volatil est représenté par la différence entre ces deux titrages.

— **Urée et indol.** - Lorsque la qualité hygiénique d'un hydrolysate est douteuse, il peut être utile d'effectuer le dosage de l'urée et celui de l'indol.<sup>1</sup>

L'urée se dose par la méthode au xanthidrol, après défécation au nitrate d'argent ou au chlorure de baryum.

L'indol se dose colorimétriquement par la réaction à la paradiméthylaminobenzaldéhyde dans le distillat obtenu après deux entraînements successifs à la vapeur.

Les résultats sont exprimés :

— Pour l'urée : en azote uréique p. 100 d'azote total.

— Pour l'indol : en micro-grammes d'indol p. 100 gr. d'hydrolysate ou p. 100 de matière organique.

---

## CHAPITRE IV

---

### LES SOUS-PRODUITS DU NUOC-MAM

---

La fabrication du nuoc-mam laisse deux sous-produits d'importance économique inégale :

1° Le poisson résiduel ou « xac mam » (xac : cadavre, mam : macération du poisson) qui reste dans la cuve, après l'extraction du nuoc-mam ;

2° L'huile qui surnage la masse de poisson au cours de la macération.

#### I. — LE POISSON RÉSIDUEL

Nous avons vu que le poisson résiduel doit être vidé des cuves immédiatement après le dernier lessivage car il est facilement putrescible et risque de communiquer une odeur infecte à la cuve.

Il se présente soit sous forme de « poissons pressés » plus ou moins concassés au cours de la vidange, soit sous forme d'une pâte hétérogène composée d'écailles, d'arêtes, d'éléments squelettiques du poisson et de débris de chair.

Le saumurier le met en tas dans un enclos éloigné de son atelier, et le vend comme engrais aux agriculteurs.

Les analyses suivantes de Guillerm montrent la composition d'un xac mam sortant des cuves et celle d'un xac mam séché à l'air :

### Xac-mam sortant des cuves

|                                             | Ca com |   | Ca lep |   |
|---------------------------------------------|--------|---|--------|---|
|                                             | —      | — | —      | — |
| Humidité . . . . .                          | 60,3   | % | 53,3   | % |
| Chlorure (en NaCl) . . . . .                | 9,4    | % | 4,1    | % |
| Matières grasses (produit humide) . . . . . | 5,5    | % | 5,6    | % |
| Matières grasses (produit sec) . . . . .    | 13,85  | % | 12,    | % |
| N-total . . . . .                           | 0,035  | % | 0,007  | % |
| Reste non dosé . . . . .                    | 24,8   | % | 37,    | % |

### Xac-mam séché à l'air

|                                   | Ca nuc |   | Ca moi |   | Ca lep |   |
|-----------------------------------|--------|---|--------|---|--------|---|
|                                   | —      | — | —      | — | —      | — |
| Humidité                          | 42,8   | % | 41,86  | % | 44,3   | % |
| Cendres . . . . .                 | 26,    | % | 28,65  | % | 27,    | % |
| Matières grasses . . . . .        | 11,55  | % | 14,92  | % | 8,13   | % |
| N-total . . . . .                 | 2,7    | % | 2,4    | % | 2,7    | % |
| Phosphates ( $P^2O^5$ ) . . . . . | 5,5    | % | 2,54   | % | 5,3    | % |
| Chlorure (NaCl) . . . . .         | 14,6   | % | 9,1    | % | 8,2    | % |
| Chaux (CaO) . . . . .             | 4,3    | % | 5,3    | % | 4,6    | % |
| Potasse ( $K^2O$ ) . . . . .      | 5,9    | % | 5,     | % | 5,     | % |

L'examen de la composition chimique indique une richesse en matière grasse de 8 à 15 %, cette matière grasse est complètement perdue, car son rôle comme agent fertilisant est problématique. Le sel, plutôt nuisible, n'est pas récupéré.

Guillerm a essayé de traiter ces produits au laboratoire. Après macération, lessivage, extraction par dissolvants neutres, il a obtenu trois produits :

- 1° Une poudre A très finement broyée, à peu près indolore ;
- 2° Une deuxième poudre B à grains très fins présentant une odeur marquée de poisson due à l'huile qu'elle renferme encore ;
- 3° Une huile brune, jaune foncé en lame mince à forte odeur sui-generis d'huile de poisson. Sa consistance est épaisse, c'est plutôt une graisse comme aspect physique.

### Composition de la poudre A

|                            |                        |      |   |
|----------------------------|------------------------|------|---|
|                            | Humidité               | 11,5 | % |
| Cendres 58,8 %             | : Sable + Silice.....  | 25,2 | % |
|                            | $P^2O^5$               | 13,8 | % |
|                            | CaO .....              | 13,6 | % |
|                            | NaCl .                 | 6,1  | % |
| Matières organiques 29,7 % | : Matières azotées ... | 24,4 | % |
|                            | Matières grasses.....  | 6,1  | % |

### Composition de la poudre B

|                          |                        |       |   |
|--------------------------|------------------------|-------|---|
|                          | Humidité .....         | 2,7   | % |
| Cendres 12,3 %           | : Silice .....         | 1,6   | % |
|                          | $Al^2O^3$ + $Fe^2O^3$  | 0,6   | % |
|                          | $P^2O^5$               | 0,7   | % |
|                          | CaO .....              | 1,4   | % |
|                          | NaCl .                 | 7,6   | % |
| Matières organiques 85 % | : Matières azotées ... | 56,25 | % |
|                          | Matières grasses.....  | 18,6  | % |

La poudre A présente une composition minérale fort intéressante : 3,6 % d'azote, 13,8 % d'acide phosphorique, 13,6 % de chaux, la potasse qui existe en quantité notable n'a pas été dosée. C'est donc un engrais de bonne qualité qui peut sans doute servir à plusieurs fins. Présenté en poudre fine, entièrement d'origine naturelle, les éléments minéraux qui la constituent se présentent sous la forme de complexes organiques facilement assimilables par les plantes. Il suffit de la débarrasser entièrement du sel et des matières grasses qu'elle renferme encore en excès.

La poudre B, entièrement organique, est surtout riche en azote, 9 % correspondant à 56 % de matières azotées. Il est facile de la débarrasser du sel et de la matière grasse.

Le rendement en poudre A et B et l'huile est important et les saumuriers auraient intérêt à récupérer ces éléments en les présentant sous une forme acceptable pour l'agriculture du pays.

Ils doivent également s'attacher à éviter la fermentation putride qui fait perdre une quantité d'azote considérable. Les xac-mam doivent être traités aussitôt l'extraction du nuoc-mam terminée.

## II. — L'HUILE DE CA MOI (*Dorosoma nasus*)

De tous les poissons employés dans la fabrication du nuoc-mam, seul le Ca moi donne une huile abondante. Le saumurier la récupère au fur et à mesure de sa formation à la surface de la cuve.

Nous rapportons ici une étude physico-chimique de Marcelet sur l'huile de Ca moi, étude très intéressante par les conséquences pratiques utiles à plusieurs sortes d'industries travaillant de l'huile.

### Propriétés physiques.

#### A) Densité.

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Huile Ca moi 1 ..... | 0,9370 |
| Huile Ca moi 2 ..... | 0,9342 |

#### B) Déviation à l'oléoréfractomètre.

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Huile N° 2 ..... | Déviation + 43,25 à 22° |
|------------------|-------------------------|

#### C) Indice de réfraction.

Indice de réfraction déterminé à 15° (réfractomètre universel de Fery).

Indice de réfraction (échant. 2) 14807 à 15°.

#### D) Calorimètre.

Déterminé selon la technique classique (bombe de Mahler-Poulenc).

|                  |                |
|------------------|----------------|
| Huile N° 1 ..... | 9.030 calories |
| Huile N° 2 ..... | 8.940 —        |

Se rapproche de beaucoup avec les huiles végétales :

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Huile de palme ..... | 9.380 calories |
| — d'arachide .....   | 9.402 —        |
| — de coton .....     | 9.325 —        |
| — sésame .....       | 9.356 —        |
| — ricin .....        | 8.869 —        |

#### E) Point d'inflammabilité.

|                  |      |
|------------------|------|
| Huile N° 1 ..... | 201° |
| Huile N° 2 ..... | 305° |

Comparé avec :

|                |      |
|----------------|------|
| Huile de palme | 280° |
| — d'arachide   | 258° |
| — de coton     | 243° |
| — sésame       | 257° |
| — ricin        | 265° |

#### F) Point de combustibilité.

|            |      |
|------------|------|
| Huile N° 1 | 240° |
| Huile N° 2 | 347° |

#### G) Viscosité - Fluidité.

Viscosité en valeur absolue :

| Température | 25°    | 56°    | 100°   |
|-------------|--------|--------|--------|
| Huile N° 1  | 1.5260 | 0.3062 | 0.0838 |
| Huile N° 2  | 0.5146 | 0.1740 | 0.0639 |

Fluidité en degrés Barbey :

| Température | 25°   | 56°    | 100°   |
|-------------|-------|--------|--------|
| Huile N° 1  | 29,54 | 144,10 | 504,67 |
| Huile N° 2  | 87,42 | 253,04 | 659,29 |

Viscosité en degrés Engler :

| Température | 25°  | 56° | 100° |
|-------------|------|-----|------|
| Huile N° 1  | 22,8 | 4,7 | 1,8  |
| Huile N° 2  | 7,6  | 2,9 | 1,5  |

Pouvant servir comme carburant.

(Essais faits par Lumet.)

#### Examen à la lumière de Wood.

**Ca moi 1. — Papier.** - La goutte s'étalant puis coulant sur le papier a fourni d'abord une teinte marron chocolat qui n'a pas tardé à se franger d'or.

**Verre.** - La goutte a d'abord fourni une fluorescence jaune marron terreux, puis en analysant mieux, des reflets verts se sont montrés.

**Quartz.** - La surface de l'huile est opaque, on dirait qu'une croûte s'est instantanément formée d'une couleur totalement dif-

férente de l'huile : elle a une teinte mate où l'on voit du jaune, du vert et du marron.

**Ca moi 2. — Papier.** - La goutte est jaune d'or très pâle, les bords sont légèrement mauves.

**Verre.** - Clarté lunaire, légèrement lactescente, reflets bleu verdâtre.

**Quartz.** - Bleu lunaire transparent.

### Propriétés chimiques.

#### A) Acidité.

|                  |       |
|------------------|-------|
| Huile N° 1 ..... | 20,05 |
| Huile N° 2 ..... | 2,50  |

#### B) Indice d'iode.

|                                  | Huile N° 1 | Huile N° 2 |
|----------------------------------|------------|------------|
| Huile entière .....              | 117        | 148        |
| Huile traitée en partie liquide. | 131        | 161        |
| Graisse traitée solide .....     | 103        | 123        |

#### C) Indice de saponification.

|                       | Huile N° 1 | Huile N° 2 |
|-----------------------|------------|------------|
| Huile entière .....   | 180        | 187        |
| Huile traitée .....   | 188        | 191        |
| Graisse traitée ..... | 190        | 196        |

#### D) Insaponifiabilité.

Teneurs en matières insaponifiables :

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| Huile N° 1 entière ..... | 2,93 % |
| Huile N° 2 entière ..... | 2,20 % |

#### E) Fixation de l'oxygène - Siccativité.

Oxydation légère de l'huile.

**Essai de peinture.** — L'huile de Ca moi peut donc très bien remplacer l'huile de lin dans la fabrication de la peinture. L'odeur de celle-ci, une fois sèche, est à peu près nulle.

### Conclusions.

L'examen des qualités physico-chimiques de l'huile de Ca moi montre qu'elle est susceptible d'avoir des applications pratiques multiples très intéressantes :

1. Emploi dans les moteurs.
  2. Emploi dans la peinture.
  3. Emploi dans la savonnerie.
  4. Emploi dans la tannerie : des essais pratiques n'ayant pu être faits, ce n'est que sur l'analyse de l'huile qu'on peut se baser pour envisager son emploi possible dans l'industrie du cuir. Rien ne fait rejeter a priori cette huile.
  5. Emploi après hydrogénation : les essais bien qu'imparfaits, ont permis cependant de rendre compte que l'huile de Ca moi pouvait parfaitement s'hydrogéner, donc se désodoriser. Cela permet d'envisager l'emploi de ces huiles comme matières alimentaires, comme graisses industrielles destinées à la savonnerie et à la stéarinerie.
  6. De par la disparition ou la persistance de certaines fluorescences, au point de vue industriel, cette observation permet de contrôler bien des préparations.
-



## CONCLUSIONS

---

I. — Le nuoc-mam est un produit spécifiquement vietnamien. Les méthodes empiriques employées dans sa fabrication sont très anciennes. Elles exploitaient de façon fort rationnelle et bien avant leur découverte l'activité des enzymes et des microbes. Elles donnent des résultats excellents à condition de les appliquer en suivant les principes d'une fabrication hygiénique et loyale.

II. — Produit de consommation courante d'une population de 20 millions d'habitants, mais produit très fréquemment fraudé et falsifié, le nuoc-mam représente pour cela un problème dont les conséquences sociales sont grandes.

L'institution d'un contrôle saumurier est nécessaire pour la mise en circulation d'un produit de qualité.

a) A la production, une surveillance permanente veillera à l'observance stricte des règles d'une saine fabrication, visant surtout à limiter les lessivages. On pourrait fixer à l'avance la capacité productive de chaque saumurerie suivant la quantité de poisson rentrée et mise en cuve, durant la campagne. Des coopératives de production contribueront à développer cette notion de qualité ; le droit de vente sous marque d'origine du cru sera refusé aux non-adhérents.

b) A la vente, le conditionnement en bouteilles avec bouchage inviolable ou bande de garantie devra remplacer les jarres et touques archaïques, encombrantes, et facilitant toutes les tentatives de fraude. Des coopératives de vente permettront d'éviter l'emprise des trafiquants intermédiaires.

Toutes fraudes ou falsifications devront être sévèrement réprimées.

Une propagande incessante doit inciter le consommateur à se montrer exigeant pour la qualité du nuoc-mam et à préférer le nuoc-mam en bouteille à toute autre présentation douteuse.

III. — Au point de vue économique, le nuoc-mam est un mode d'utilisation industrielle du poisson extrêmement intéressant, en ce sens qu'il permet une importante récupération de matières azotées pour l'alimentation humaine à partir des poissons de petite taille, de faible valeur marchande, inutilisables pour la fabrication du poisson salé et séché ou la fabrication des conserves. On l'utilise d'ordinaire pour l'extraction de l'huile ou la fabrication du guano.

IV. — Au point de vue scientifique, l'étude plus approfondie des divers facteurs entrant en jeu dans la fabrication des composants, des sous-produits du nuoc-mam et la recherche d'un procédé rationnel de préparation, etc..., constituent un vaste champ d'investigations.

La création d'un laboratoire d'étude du nuoc-mam, où seraient traitées toutes les questions concernant la fabrication et l'amélioration du produit, qui pourrait diriger un cours de saumurerie destiné à former des techniciens, doit être envisagée de façon urgente, étant donné l'intérêt et l'importance de cette denrée dans l'alimentation nationale du Viet-Nam.

Vu :

Le Directeur  
de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,

L. JUNG.

Le Doyen,

H. HERMANN.

Le Professeur

de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,  
M. JEAN-BLAIN.

Le Président de la Thèse,  
H. GABRIELLE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 17 Juin 1953.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,  
André ALLIX

---

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

---

1. ALQUIER (J.). — Les aliments de l'homme. Rev. Soc. Sc. Hyg. alim., 1906.
2. ASCHEHOUG (Mlle V.). — La bactériologie des semi-conserves de poissons. Congr. int. Conserve Paris, 1951.
3. AUTRET (M.-B.) et BOUVIER (E.-J.). — Le nuoc-mam. Bull. Ch. Agric. Tonkin, 1944, **317**, 159-167.
4. — Instruction technique sur l'alimentation rationnelle des militaires indochinois. Edit. Taupin, Hanoï, 1944.
5. AUTRET (M.-B.) et VIALARD-GOUDOU (A.). — Le Tryptophane dans le nuoc-mam. Rev. méd. fr. E. O., 1940, **8**, 1031-1039.
6. BAURAC. — Le nuoc-mam. Bull. Etudes Indoch., 1898, **I**, 36.
7. BOEZ (L.) et GUILLERM (J.). — Le facteur microbien dans la fabrication du nuoc-mam. Pouvoir protéolytique de la flore anaérobie de la saumure indochinoise. Arch. Inst. Past. Indoch., 1930, **II**, 15-19.
8. BOLDIN. — Fabrication et emplois industriels des diastases. Congr. Chimie biol. Paris, 1933.
9. BOURY (M.). — Le salage du hareng. Rev. Off. Pêch. marit., 1934, **7**, 212-222.
10. — Analyse et composition des hydrolysats de poisson (Nuoc-Mam et autres extraits azotés). Congr. Pêches, Marseille, 1950, 290-294.
11. BRÉMOND (H.). — Recherches sur quelques condiments azotés d'Extrême-Orient. Thèse Doct. Pharmacie, Bordeaux, 1919.
12. BRENIER (H.). — L'Indochine économique. Edit. Van Oest, 1930.
13. — L'Institut océanographique de l'Indochine. Congr. Pêches, Marseille, 1950, 222-226.
14. CHANCRIN (E.). — Le vin. Edit. Hachette, Paris, 1950.
15. CLAEYS (J.-Y.). — L'Annamite devant la mer. Rev. Indoch., 1943, n° 131.
16. COLLARDET (J.). — Essais mécaniques des bois d'Indochine. Public. Agence Econ. Indoch., 1929, n° 21.

17. CORDEMOY (P.). — La question du nuoc-mam. *Journal « Annam Nouveau »*, 1933, n<sup>os</sup> 247 et 248.
18. COURTIN. — « Le Nuoc-mam ». *Rev. Vét. milit.*, 1951, **6**, 173-184.
19. COUSIN (E.) et DINH. — Le brome et l'iode du nuoc-mam. *Rev. méd. fr. E. O.*, 1944.
20. COUSIN (E.) et KHA. — Mise en évidence et dosage de l'Arsenic dans le nuoc-mam. *Rev. méd. fr. E. O.*, 1944.
21. COUSIN (E.) et NOYER (B.). — Mise en évidence et dosage biologique de l'histamine dans le nuoc-mam. *Rev. méd. fr. E. O.*, 1944.
22. COUSIN (E.), NOYER (B.), TRAN-TU-OAI (J.) et DO-DINH-DICH. — La toxicité expérimentale du nuoc-mam. *Notes au Cons. Sup. Rech. Sc. Indoch.*, 1943 et 1944.
23. CREAC'H (P.-V.). — Composition et utilisation des aliments protidi-ques liquides retirés du poisson. *Not. et Rapp. Off. Pêches*, 1950.
24. D... — Le sel en Indochine. *Rev. « Indochine »*, 1944, n<sup>o</sup> 190.
25. DEJUST-DEFIOL (S.). — Evolution du sens alimentaire. *Bull. Hyg. alim.*, 1921, **9**, 20-30.
26. DIEUZEIDE (R.) et NOVELLA (M.). — Technique des salaisons de poissons. *Bull. Direct. Econ. Alger*, 1942, n<sup>o</sup> 80.
27. DUMAREST (J.). — Les monopoles de l'opium et du sel de l'Indochine. *Thèse Doct. Droit*, Lyon, 1930.
28. DUMOUTIER. — La pêche chez les Tonkinois. *Rev. « Indochine »*, 1942, n<sup>o</sup> 122.
29. FRANCIS MARRE. — Le nuoc-mam. *Journ. L'Opinion* du 18 décembre 1920.
30. FROIDEVAUX (J.). — Dosage de l'azote ammoniacal dans les matières organiques azotées. *C. R. Acad. Sciences*, 1922, **174**, 1238.
31. — Recherche des méthodes concernant l'appréciation des phénomènes d'autolyse et d'hydrolyse artificielle des produits naturels. *Ann. Falsif. Fraudes*, 1925, n<sup>os</sup> 194 et 195.
32. — Le nuoc-mam. Etude comparative avec quelques aliments azotés. *Ann. Falsif. Fraudes*, 1926.
33. GAUDUCHEAU. — Conservation des viandes par le sel marin. *Théorie de la salaison*. II<sup>e</sup> Congrès de l'Alimentation, 1937.
34. GOUROU (P.). — Les paysans du delta tonkinois. *Public. Ecole franç. E. O. Edit. d'Art et Hist.*, Paris, 1936.

35. GRUVEL (A.). — L'Indochine. Ses richesses maritimes et fluviales. Soc. d'Edit. géog. marit., Paris, 1925.
36. GUIBERT (L.). — La pêche dans le golfe du Tonkin. Bull. Econ. Indoch., 1916, **118**, 133-191.
37. GUILLERM (J.). — Le nuoc-mam et l'industrie saumurière en Indochine. Arch. Inst. Past., 1928.
38. GUILLERM (J.) et MORIN (H.-G.-S.). — Le travailleur indigène. Sa ration alimentaire. Bull. Soc. Path. exot., 1926, **19**, 905.
39. HALDANE (J.-B.-S.). — « Enzymes ». Longmans, Green and Co, London, New-York, Toronto, 1930.
40. HEMMERDINGER (A.). — Le riz. Bull. Soc. Hyg. Alim., 1921, **9**, 117-130.
41. H. T. — L'île de Phu-Quoc. Rev. « Indochine », 1943, n° 166.
42. JEAN-BLAIN (M.). — Les aliments d'origine animale destinés à l'homme. Vigot Frères, Paris, 1948.
43. LAFONT (R.). — Formes d'utilisation pour l'alimentation des produits de la pêche dans les eaux continentales du Cambodge. Congr. Pêches, Marseille, 1950, p. 232-236.
44. — L'Industrie du nuoc-mam au Cambodge. Congr. Pêches, Marseille, 1950, p. 229-231.
45. LAHILLE. — Utilisation du riz indochinois. Bull. Agric. Coch., 1916.
46. LANATA (N.). — Le phénomène osmotique pendant le salage. Rev. Conserv. Maroc., 1951.
47. LECOMTE (H.). — Les bois d'Indochine. Public. Ag. Econ. Indoch., 1926.
48. LEGENDRE (R.). — Le poisson. Bull. Soc. Hyg. alim., 1921, **9**, 132-151.
49. LEGROUX (R.), LEVADITI (J.-C.) et BOVER (D.). — C. R. Soc. biol., 1946, 140, 864-866.
50. LE JARIEL (R.). — Initiation saumurière. Rev. « Indochine », 1944, n° 225.
51. LE-QUANG-KIM. — La fabrication du nuoc-mam à Baria. Bull. Econ. Indoch., 1945, 1.
52. LUCAM. — Cours magistral d'Inspection des viandes et des denrées alimentaires d'origine animale. Ec. Nat. Vét. Lyon, 1951-52.
53. MARCELET. — Etude physico-chimique de l'huile de Ca-moi, *Dorosoma Nasus*. Note de l'Inst. Océanog. Indoch., 1929.
54. MESNARD (J.) et ROSÉ (E.). — Recherches complémentaires sur la fabrication du nuoc-mam. Ann. Inst. Past., 1920, 622.

55. NGO-BA-THANH. — *Phuong-phap che-tao nuoc-mam tai Ba-Lang. Khao cuu ngu-nghiep*, Thanh-Hoa, 1947.
56. — *Cach lam nuoc-mam gia-dinh. An-thu Tu-tuong*, Thanh-Hoa, 1949.
57. — *La fabrication du nuoc-mam en poudre par le procédé d'atomisation (Note inédite)*.
58. NGUYEN-XUAN-THO. — *En torno al nuoc-mam del Viet-Nam. Rev. Industria Conservera, Vigo*, 1952, n° 152.
59. NICOLE (M.). — *L'autolyse. Ann. Inst. Past.*, 1913, **27**, 97.
60. NORTHROP. — *A convenient method for the formol titration. Journ. Gen. Physiol.*, 1926.
61. NOYER (B.) et DAO-VAN-TIEN. — *Action de l'histamine du nuoc-mam sur le cœur isolé de grenouille. Rev. méd. fr. E. O.*, 1944, n° 4.
62. NOYER (B.) et TRAN-TU-OAI (J.). — *Les modifications de la pression artérielle consécutives aux injections intraveineuses de nuoc-mam chez divers animaux d'expérience. Rev. méd. fr. E. O.*, 1944, n° 4.
63. OKODA (Y.), OKIMOTO (T.) and YADA. — *Hydrolysis of the fish muscle. Journ. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo*, 1912, **5**, 35-51.
64. OSBORNE (Th.-B.) and HEYE (E.-W.). — *Hydrolysis of the fish muscle. Americ. Journ. of Physiol.*, 1908, **23**, 81-89.
65. PEIRIER (J.-C.) et NGUYEN-KIM-KINH. — *Dosage rapide des acides aminés et polypeptides dans le nuoc-mam. Ann. Falsif. Fraudes*, 1933, **26**, 6-13.
66. PHAM-HUY-HAM. — *Nghê danh ca o Thanh-Hoa. Viet-Nam Kinh te nguyet san*, 1946, so 3.
67. PHAM-VAN-HUYEN. — *L'origine de la fabrication du nuoc-mam. Thanh-Hoa*, 1947.
68. PHAM-VAN-HUYEN et NGO-BA-THANH. — *Un procédé amélioré de fabrication du nuoc-mam. Thanh-Hoa*, 1948.
69. PROUX (G.-M.). — *Avec les pêcheurs d'Annam. Rev. Indochine*, 1943, n° 157.
70. P.V.T. — *Une enquête sur le nuoc-mam. Journ. « L'Annam Nouveau »*, 1933, n° 252, 253.
71. RANDOIN (Mme L.) et SIMONNET (H.). — *Les Vitamines. Armand Colin*, 1942.
72. ROSÉ (E.). — *Recherches sur la fabrication et la composition chimique du nuoc-mam. Bull. Econ. Indoch.*, 1918, **129**, 155-190.

73. — Le nuoc-mam, condiment national indochinois. Ann. Inst. Past., 1919, **33**, 275-281.
  74. — Etude comparée de diverses sauces alimentaires. Ann. Inst. Past., 1919, **33**, 292-300.
  75. — Le nuoc-mam condensé. Bull. écon. Indoch., 1919, **134**, 75-80.
  76. — Les nuoc-mam du Nord. Composition chimique et fabrication. Bull. écon. Indoch., 1920.
  77. — Un mode indochinois d'utilisation du poisson : Le nuoc-mam. Bull. Soc. Hyg. alim., 1921, 547-557.
  78. — Etudes sur le nuoc-mam. Ann. Méd. et Pharmac. Colon., 1925.
  79. ROSÉ (E.) et BRÉMOND (H.). — Condiments azotés solides en Indochine. Ann. Inst. Past., 1919, **33**, 282-291.
  80. SAINT-SERNIN. — Sels marins de la Cochinchine et de l'Annam. « Les Instituts Pasteur d'Indochine », 1922.
  81. TISSIER (H.) et MARTELLY. — Recherche sur la putréfaction de la viande de boucherie. Ann. Inst. Past., 1902, **16**, 865-902.
  82. TISSIER (H.) et GASCHING (P.). — Recherche sur la fermentation du lait. Ann. Inst. Past., 1903, **17**, 540-563.
  83. TISSIER (H.). — Action comparée des microbes de la putréfaction sur les principales albumines. Ann. Inst. Past., 1912.
  84. TRUONG-TAN-QUAN. — La fabrication du nuoc-mam en el Viet-Nam. Rev. Industria Conservera, 1951, n<sup>os</sup> 150, 151.
  85. VAN LAER (M.-H.). — La chimie des fermentations. Masson & C<sup>ie</sup>, Paris, 1935.
  86. VIALARD-GOUDOU (A.). — Recherche et dosage de l'indol et des corps indologènes dans le nuoc-mam. Rev. méd. fr. E. O., 1942.
  87. — Etude chimique du nuoc-mam. Les acides aminés : dosage de la tyrosine totale. Rev. méd. fr. E. O., 1942.
  88. VIALARD-GOUDOU (A.) et DANG-VAN-TIEN. — Les composants minéraux du nuoc-mam : soufre minéral et soufre organique. Rev. méd. fr. E. O., 1940.
-



## TABLE DES MATIÈRES

---

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                    | 11 |
| HISTORIQUE .....                                                      | 13 |
| CHAPITRE PREMIER. — Etude des matières premières et du matériel. .... | 21 |
| I. — Matières premières .....                                         | 21 |
| — Poissons .....                                                      | 21 |
| — Sel .....                                                           | 27 |
| — Adjuvants .....                                                     | 28 |
| II. — Matériel .....                                                  | 32 |
| Matériel de macération, de pressage .....                             | 32 |
| Matériel de soutirage, de cuisson .....                               | 35 |
| CHAPITRE II. — Etudes pratique et théorique de la fabrication .....   | 39 |
| I. — Etude pratique .....                                             | 39 |
| — Préparation du mam .....                                            | 40 |
| Salage du poisson .....                                               | 40 |
| Mise en macération autolytique .....                                  | 41 |
| — Soutirage du nuoc-mam .....                                         | 45 |
| Soutirage du nuoc-nhut .....                                          | 45 |
| Soutirage des jus secondaires .....                                   | 45 |
| Obtention du nuoc-mam commercial .....                                | 47 |
| II. — Etude théorique .....                                           | 50 |
| — Comparaison avec les salaisons .....                                | 51 |
| — Principe du traitement par le sel .....                             | 53 |
| — Facteur enzymatique .....                                           | 56 |
| — Facteur bactériologique .....                                       | 57 |
| — Recherche d'un procédé amélioré .....                               | 61 |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| CHAPITRE III. — Etude du produit .....                   | 65 |
| I. — Composition et valeur alimentaire du nuoc-mam ..... | 65 |
| — Définition du nuoc-mam .....                           | 65 |
| — Caractères et pH .....                                 | 66 |
| — Composition chimique .....                             | 67 |
| — Valeur alimentaire .....                               | 72 |
| — Le nuoc-mam comparé à d'autres sauces .....            | 74 |
| — Conservation .....                                     | 75 |
| II. — Commerce et contrôle .....                         | 78 |
| — Importance économique .....                            | 78 |
| — Aspects du commerce .....                              | 79 |
| — Réglementation .....                                   | 82 |
| — Méthodes d'analyse .....                               | 83 |
| CHAPITRE IV. — Les sous-produits du nuoc-mam .....       | 87 |
| I. — Le poisson résiduel .....                           | 87 |
| II. — L'huile de Ca-moi .....                            | 90 |
| CONCLUSIONS .....                                        | 95 |
| BIBLIOGRAPHIE .....                                      | 97 |

---



